ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೩ ಸಂಚಿಕೆ ೩

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೭೧

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು

೧. **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ**ದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಲೇಖನಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬರೆದ ಲೇಖನಗಳ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದಗಳನ್ನೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು. ಅನುವಾದವಾಗಿದ್ದರೆ ಮೂಲಲೇಖಕರ ಮತ್ತು ಲೇಖನದ ಹೆಸರನ್ನೂ ಲೇಖನದ ಆಕರವನ್ನೂ ತಿಳಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಮೂಲ ಲೇಖಕರ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಸಮ್ಮತಿಯನ್ನು ಲೇಖನದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

೨. ಇತರ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿರುವ ಲೇಖನಗಳನ್ನು **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ** ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂಥ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಣೆಗಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಬಾರದಾಗಿ ವಿನಂತಿ.

೩. ಲೇಖನವನ್ನು ಕಾಗದದ ಒಂದೇ ಕಡೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಟೈಪು ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ಲೇಖಕರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಕರಡು ತಿದ್ದುವ ಅವಕಾಶ ನೀಡಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಅವಕಾಶ ಕೊಡಕೂಡದು.

೪. ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರಗಳೇನಾದರೂ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದರೆ ಅವನ್ನು ಚಿತ್ರಕಾರರ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯ ಇಂಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಬರೆಸಿ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಅದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ರಕಟಿತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಬಹುದಾದ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಬೇಕು.

೫. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಲೇಖನದ ೨೫ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಬೇಕಾದವರು ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೬. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನೂ ಓದುಗರ ಪತ್ರಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಅಥವಾ ಬಿಡುವ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಪಾದಕರಿಗೇ ಸೇರಿದೆ.

೭. ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗುವುದು. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವವರು ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

೮. ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಕಳುಹಿಸುವವರು **ಸಂಪಾದಕರು, ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು-೬** ಎಂಬ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೩ ಸಂಚಿಕೆ ೩

೧೧

ಜುಲೈ ಸಂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೭೧

VIJNANA KARNATAKA, Kannada Quarterly of the *University of Mysore*. Volume 3, Number 3, July 1971.
Edited by J. R. Lakshmana Rao and Dr. B. N. Bole Gowda

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ

ಸಂಪಾದಕರು

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಡಾ. ಬನ್ನೂರು ನಂ. ಬೋಳೇಗೌಡ

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಡಾ. ಪ್ರಭುಶಂಕರ

ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

ಮುದ್ರಕರು

ಎಚ್. ನರಸಣ್ಣ

ಡೆಪ್ಯೂಟಿ ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ

ವಿಷಯಸೂಚಿ



ಆಂತ್ವಾನ್ ಲೊರಾನ್ ಲೆವಾಸ್ಯೆ (1743-1794)

ಎಚ್. ಜಿ. ಸುಬ್ಬರಾವ್

ಆಂತ್ವಾನ್ ಲೊರಾನ್ ಲೆವಾಸ್ಯೆ

1753ರಲ್ಲಿ ಡೀಡರೊ ಮತ್ತು ಡೀ ಆ್ಯಲಂಬರ್ಟರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ವಿಶ್ವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಆಗ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಫ್ರೆಂಚ್ ಜನತೆಗಿದ್ದ ಅನಾದರಣೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ವೆನೆಲ್ ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ :

> "ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನವೆಂಬುದೇ ಇಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು. ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಜನ ಪೂರ್ವಗ್ರಹಪೀಡಿತರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅದೊಂದು ಐಂದ್ರಜಾಲಿಕ ವಿದ್ಯೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿದೆ. ಹೆಸರಾಂತ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಬೆಕರ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟಾಲರ ಹೆಸರುಗಳೂ ಸಹಾ ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿಯದು. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಉದ್ಧರಿಸಿ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಏರಿಸಬಲ್ಲ ಒಬ್ಬ ಉತ್ಸಾಹಿ, ಮೇಧಾವಿ ಮತ್ತು ಎದೆಗಾರ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಆ ಗಣ್ಯವ್ಯಕ್ತಿ ತನ್ನ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸ್ಥಾನಮಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಯಾದರೂ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಘನತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು, ಅಷ್ಟೆ. ಅಂತಹ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಪ್ಯಾರಾಸೆಲ್ಸಸ್ ಹುಟ್ಟುವವರೆಗೆ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು".

ಅಂತಹ ಕ್ರಾಂತಿಪುರುಷ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಆಗಲೇ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಾಗಿತ್ತು. ಅವನೇ ಆಂತ್ವಾನ್ ಲೊರಾನ್ ಲೆವಾಸ್ಯೆ.

1780ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಹೆಸರಾಗಿದ್ದ. ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ಗಣ್ಯ ಸದಸ್ಯನಾಗಿದ್ದ. ಅವನ ಪ್ರಭಾವ ಸಾಕಷ್ಟಿತ್ತು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಜೀನ್ ಪಾಲ್ ಮೆರಾ ಎಂಬುವವನು ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯತ್ವಕ್ಕೆ ಅರ್ಜಿ ಹಾಕಿಕೊಂಡಿದ್ದ. ಅವನು ಮಂಡಿಸಿದ ದಹನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯು ಬಹುವಾಗಿ ಮೆಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದೆಯೆಂದೂ ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವನಿಗೆ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯತ್ವ ಸಿಕ್ಕುವುದು ಖಂಡಿತವೆಂದೂ ಸ್ಥಳೀಯ **ಜರ್ನಲ್ ಡಿ ಪ್ಯಾರಿಸ್** ಪತ್ರಿಕೆಯು ಪ್ರಕಟಿಸುವಂತೆ ಅವನು

ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿಯೂ ಇದ್ದ. ವಸ್ತುಗಳು ದಹಿಸುವುದೇಕೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕುರಿತ ಅವನ ಪ್ರಬಂಧವು ಅಸಂಬದ್ಧ ಮತ್ತು ಅಪಕ್ವ ಭಾವನೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆಯೆಂದೂ ಅದು ಅಂಗೀಕಾರಯೋಗ್ಯವಲ್ಲವೆಂದೂ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಟೀಕಿಸಲು ಹಿಂಜರಿಯಲಿಲ್ಲ. ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ನಿರ್ದೇಶಕನಾಗಿ ಅವನು ಈ ಅಪ್ರಿಯ ಕರ್ತವ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸದೆ ಅನ್ಯಮಾರ್ಗವಿರಲಿಲ್ಲ. ಲೆವಾಸ್ಯೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪ್ರತಿಕೂಲವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಮೆರಾನ ಅರ್ಜಿ ತಿರಸ್ಕೃತವಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ಇದರಿಂದ ಅನಾಹುತವೇ ನಡೆಯಿತು. ತನಗೆ ಸದಸ್ಯತ್ವ ದೊರೆಯದಿದ್ದುದರಿಂದ ಕುಪಿತನಾದ ಮೆರಾ ಸೇಡು ತೀರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪಣತೊಟ್ಟ. ಹದಿನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳನಂತರ ಅವನಿಗೆ ಈ ಅವಕಾಶ ಸಿಕ್ಕಿತು.

ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಮಹಾಕ್ರಾಂತಿಯ ಮುಖಂಡರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನೂ ಪತ್ರಿಕೆಯೊಂದರ ಸಂಪಾದಕನೂ ಆದ ಮೆರಾ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ವಿರುದ್ಧ ಅಪಪ್ರಚಾರ ಮಾಡಲು ಮೊದಲಿಟ್ಟ. "ಅವನೊಬ್ಬ ದೇಶದ್ರೋಹಿ, ಸಮಾಜಘಾತುಕ ವ್ಯಕ್ತಿ, ಅವನನ್ನು ಹತ್ತಿರದ ದೀಪದ ಕಂಬಕ್ಕೆ ನೇಣುಹಾಕಿದರೂ ಪಾಪವಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಬಹಿರಂಗವಾಗಿ ಘೋಷಿಸಿದ. ಕ್ರಾಂತಿಯ ಸುಳಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಉನ್ಮತ್ತ ಜನತೆಗೆ ಇಷ್ಟು ಪ್ರಚೋದನೆಯೇ ಸಾಕಾಗಿತ್ತು. ಗಿಲೊಟಿನ್ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಅವನ ಶಿರಚ್ಛೇದನವಾಗಬೇಕೆಂಬ ತೀರ್ಪು ಹೊರಬಿತ್ತು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವನ ಮಹತ್ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿಯಾದರೂ ಅವನಿಗೆ ಜೀವದಾನ ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಮಿತ್ರರು ಮೊರೆಯಿಟ್ಟರು. ಅದಕ್ಕೆ ಶ್ರೇಷ್ಠ ನ್ಯಾಯಮೂರ್ತಿಯು "ಪ್ರಜಾರಾಜ್ಯಕ್ಕೆ ಪಂಡಿತರ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ನ್ಯಾಯವಿತರಣೆಯಾಗಿಯೇ ತೀರುವುದು" ಎಂದು ಉತ್ತರಿಸಿದನೆಂದು ಪ್ರತೀತಿ. ತೀರ್ಪನ್ನು ಜಾರಿ ಮಾಡಲಾಯಿತು. 1794ನೆಯ ಇಸವಿ ಮೇ 8ರಂದು ಗಿಲೊಟಿನ್ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ತಲೆ ಉರುಳಿತು. ಫ್ರಾನ್ಸಿಗೆ ಅಳಿಸಲಾರದ ಕಳಂಕ ತಟ್ಟಿತು. ಈ ದುರಂತದ ಬಗ್ಗೆ ವರದಿಮಾಡುತ್ತಾ ವಿಖ್ಯಾತ ಫ್ರೆಂಚ್ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ಲಗ್ರಾಂಜೆಯು "ಅವನ ತಲೆ ಕಡಿಯಲು ಕ್ಷಣಮಾತ್ರ ಸಾಕಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅಂತಹ ಮತ್ತೊಂದು ತಲೆ ಉದಯಿಸಲು ಒಂದು ಶತಮಾನ ಬೇಕೇನೋ!" ಎಂದು ದುಃಖಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಕಾಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಅಷ್ಟು ತ್ರಾಸದಾಯಕವಾಗಿತ್ತು.

ಆಂತ್ವಾಯ್ನ್ ಲೊರಾನ್ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಹುಟ್ಟಿದ್ದು ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನ ನಾಗರಿಕ ಬಡಾವಣೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ; 1743ನೇ ಆಗಸ್ಟ್ 26ರಂದು. ಅವನ ತಂದೆ ಶ್ರೀಮಂತ ವರ್ತಕನಾಗಿದ್ದ. ಅಪಾರ ಭೂಮಿ ಕಾಣಿಯಿತ್ತು. ಮಗುವಿಗೆ ಐದು ವರ್ಷವಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ತಾಯಿ ತೀರಿಕೊಂಡಳು. ತಬ್ಬಲಿಯಾದ ಮಗು ಅಜ್ಜಿಯ ಮನೆ ಸೇರಿತು. ಅಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೊಬ್ಬ ಚಿಕ್ಕಮ್ಮ ಸಿಕ್ಕಳು. ಅವನ ಪೋಷಣೆಯ ಹೊಣೆ ಹೊತ್ತ ಆಕೆ ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಮದುವೆಯೇ ಆಗಲಿಲ್ಲವಂತೆ. ತಂದೆಯೂ ಸಹಾ ಮಗು

ವನ್ನು ಅಕ್ಕರೆಯಿಂದ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದ. ಇದರಿಂದ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಬಾಲ್ಯ ಆನಂದ ವಾಗಿಯೇ ಕಳೆಯಿತು. ಅವನಿಗೆ ತಾಯಿಯಿಲ್ಲವೆಂಬ ಭಾವನೆ ಉಂಟಾಗಲೇ ಇಲ್ಲ.

ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಮೊದಲ ಶಿಕ್ಷಣವಾದುದು ಮಜಾರಿನ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ. ಅವನು ವಕೀಲನಾಗಬೇಕೆಂದು ತಂದೆಯ ಬಯಕೆಯಾಗಿತ್ತು. ಅದರಂತೆ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ನ್ಯಾಯಶಾಸ್ತ್ರ ಕಲಿತ. ಆದರೆ ಅವನ ಮೂಲಾಸಕ್ತಿ ಇದ್ದುದು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ. ಅದರಲ್ಲೂ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವೆಂದರೆ ಅವನಿಗೆ ಅಚ್ಚುಮೆಚ್ಚು. ಯುವಕ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಆಸಕ್ತಿ ಕೆರಳಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಅವನ ಇಬ್ಬರು ಶಿಕ್ಷಕರಾದ ರೌಲ್ ಮತ್ತು ಗ್ಯೂಟಾರ್ಡ್ ಮುಖ್ಯರು.

ಪ್ರಯೋಗಪ್ರದರ್ಶಕನಾದ ರೌಲ್, ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಕೊಟ್ಟ ಉಪ ನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ವಿಧಿವತ್ತಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಸಮರ್ಥಿಸುವ ಹೊಣೆ ಹೊತ್ತಿದ್ದ. ಅವನ ಪ್ರಯೋಗ ತಲ್ಲೀನತೆಯು ಕಿರಿಯ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಮನಸ್ಸಿನ ಮೇಲೆ ತುಂಬಾ ಪರಿಣಾಮ ಮಾಡಿತು. ಕೇವಲ ಚಿಂತನದಿಂದ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯಾಗದು, ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮನನ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಯಾವ ಪ್ರಯೋ ಜನವೂ ಇಲ್ಲ, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಭವಿಷ್ಯವು ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಅಡಿಗಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದೆ ಎಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಮನವರಿಕೆಯಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಎಬ್ಬಿಸಿದ ಕ್ರಾಂತಿಗೆ ಅವನ ಪ್ರಯೋಗ ನಿಖರತೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು.

ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಯೂ ಮತ್ತು ಖನಿಜಶಾಸ್ತ್ರಪರಿಣತನೂ ಆದ ಗ್ಯೂಟಾರ್ಡನಿಂದ ಅವನಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಧರ್ಮ ವಿಕಾಸವಾಯಿತು. ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತೆ, ವೀಕ್ಷಣಾವಿಧಾನ, ದೊರೆತ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಅರ್ಥ ಕಲ್ಪನೆ—ಇವು ಗ್ಯೂಟಾರ್ಡನಿಂದ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಕಲಿತ ವಿದ್ಯೆಗಳು. ಆತನೊಂದಿಗೆ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರವಾಸ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ದೇಹ ದಂಡಿಸಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಒಗ್ಗಿಹೋಯಿತು. ಮುಂದೆ ಅವನ ಹಿರಿಮೆಗೆ ಇದು ಒತ್ತಾಸೆಯಾಯಿತು.

ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತೈದರ ಪ್ರಾಯದ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ವೋಸ್ಜೆಸ್ ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೀಲನೆಗಾಗಿ ಮತ್ತು ಜಿಪ್ಸಂ ಲವಣದ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕ್ಯಾ ಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯತ್ವ ದೊರೆಯಿತು. ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನ ಬೀದಿ ದೀಪಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸುಧಾರಣೆಗಾಗಿ ಅವನು ಮಂಡಿಸಿದ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಮೆಚ್ಚಿ ಅವನಿಗೆ ಚಿನ್ನದ ಪದಕವನ್ನಿತ್ತು ಗೌರವಿಸಲಾಯಿತು. ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯರು ತಮ್ಮ ಗೌರವಸ್ಥಾನಗಳ ಜೊತೆಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕರ್ತವ್ಯಗಳ ಹೊಣೆ

ಯನ್ನೂ ಹೊರಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ರಾಜಾಸ್ಥಾನದ ನಿರ್ದೇಶನದಂತೆ ಅವರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ಯಾರಿಸ್ ನಗರದ ನೀರು ಸರಬರಾಜು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವುದು, ನಗರಸಾರ **(sewage)**ದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ದುರ್ವಾಸನೆಯನ್ನು ಹತ್ತಿಕ್ಕುವುದು, ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಕಟ್ಟಡಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಶಾಖ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡುವುದು, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಅಗ್ನಿಶಾಮಕ ವಿಧಾನಗಳ ಆಧುನೀಕರಣ—ಮೊದಲಾದವುಗಳು ಅವರ ಕರ್ತವ್ಯಗಳಾಗಿದ್ದುವು. ಅಗ್ನಿ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲು ಅನುಕೂಲಿಸುವಂತೆ ಬೀದಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲೇ ನೀರಿನ ನಲ್ಲಿಗಳು ಇರಬೇಕೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಸಲಹೆಮಾಡಿದ್ದ. ಆಗ "ಹಿಪ್ನಾಸಿಸ್" ಮತ್ತು "ಮೆಸ್‌ಮೆರಿಸಂ" ತಂತ್ರಗಳಿಂದ ರೋಗಗಳನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸುತ್ತೇವೆಂದು ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಅಡ್ಡಕಸುಬಿ ವೈದ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿತ್ತು. ಇವರ ಬಗ್ಗೆ ತನಿಖೆ ನಡೆಸುವುದೂ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯರ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗೇ ಸೇರಿತ್ತು. ರಾಜನ ಅಂತಃಪುರದವರು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕೆನ್ನೆಗೆಂಪಿನ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಈ ಸದಸ್ಯರು ಸಂಶೋಧಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತಂತೆ! ಲೇವಾಸ್ಯೆ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಭಾಗಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದ.

ಲೇವಾಸ್ಯೆಯ ಜೀವನದ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಘಟನೆಗಳು ನಡೆದದ್ದು ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ. ಜಾಕ್ವಿಸ್ ಪಾಲ್ಜ್ ಎಂಬ ಶ್ರೀಮಂತನ ಪ್ರಚೋದನೆಯಿಂದ ತೆರಿಗೆ ಮಂಡಳಿಯ ಸದಸ್ಯನಾದುದು ಮೊದಲನೆಯದು. ಜನತೆಯಿಂದ ತೆರಿಗೆ ವಸೂಲು ಮಾಡುವ ಹಕ್ಕನ್ನು ರಾಜನಿಂದ ಪಡೆದು ತಾವು ಆ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕಾಗಿ ರಾಜ್ಯ ಬೊಕ್ಕಸಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಂತಿಗೆಯನ್ನು ಪಾವತಿಮಾಡುವುದು ಈ ಮಂಡಳಿಯ ಯೋಜನೆಯಾಗಿತ್ತು. ಈ ಮಂಡಳಿಯ ಸದಸ್ಯರ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ದಯಾದಾಕ್ಷಿಣ್ಯಗಳಿಲ್ಲದೆ ತೆರಿಗೆ ವಸೂಲು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಶೋಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾದ ರೈತವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಅವರ ಬಗ್ಗೆ ಕ್ರೋಧ ಮತ್ತು ಜಿಗುಪ್ಸೆಗಳಿದ್ದುದು ಸಹಜವೇ. ಆದರೆ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಈ ಕರಸಂಗ್ರಹಣ ಹಕ್ಕನ್ನು ಕೊಂಡದ್ದು ದುರಾಸೆಯಿಂದಲ್ಲ, ತನ್ನ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಹೀಗೆ ತೊಡಗಿಸಿದರೆ ತನ್ನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹವ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಹಣ ಒದಗುವುದೆಂದು ಹಿತಚಿಂತಕರು ಮಾಡಿದ ಬೋಧನೆಯಿಂದ. ಕೊನೆಗೆ ಇದೇ ಅವನ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಮುಳಿಯಾಯಿತು. ಕ್ರಾಂತಿಕಾರರ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇದು ಒಂದು ಗುರುತರವಾದ ಅಪರಾಧವೆನಿಸಿತು.

ಶ್ರೀಮಂತ ಪಾಲ್ಜನ ಮಗಳಾದ ಮೇರಿ ಆ್ಯನಳೊಡನೆ ಮದುವೆಯಾದುದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಜೀವನದ ಎರಡನೆಯ ಮುಖ್ಯ ಘಟನೆ. ಚಲುವೆಯಾದ ಮೇರಿಯು ಸುಂದರನಾದ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಅನುರೂಪಳಾದ ಸಂಗಾತಿಯೆನಿಸಿಕೊಂಡಳು. ಅತಿಥಿ ಸತ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಅವನ ಮನೆ ಹೆಸರಾಗಿತ್ತು. ಆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಗಣ್ಯರೆನಿಸಿದ್ದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಮೇರಿಯರನ್ನು ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಭೆಟ್ಟಿಯಾಗು

ತ್ತಿದ್ದರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಆಂಗ್ಲ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೋಸೆಫ್ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿ, ಅಮೆರಿಕೆಯ ಬೆಂಜಮಿನ್ ಫ್ರ್ಯಾಂಕ್ಲಿನ್, ಫ್ರೆಂಚ್ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಲಪ್ಲಾಸ್, ಹೆಸರಾಂತ ವಾಣಿಜ್ಯೋದ್ಯಮಿ ಪಿಯರ್ ಡ್ಯೂಪಾಂಟ್ ಮತ್ತು ರಾಜಕಾರಣಿ ಟರ್ಗಾಟ್ ಮುಖ್ಯರು. ಗೃಹಕೃತ್ಯದೊಡನೆ ಈ ಉನ್ನತ ಚರ್ಚಾ ಗೋಷ್ಠಿಗಳಲ್ಲೂ ಮೇರಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಳು. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಕರಣ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಫ್ರೆಂಚ್ ಭಾಷೆಗೆ ತರ್ಜುಮೆ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತಿದ್ದಳಲ್ಲದೆ, ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಚಿತ್ರ ಗಳನ್ನೂ ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದಳು. ಆದುದರಿಂದ ಮೇರಿಯು ಕೇವಲ ಗೃಹಿಣಿಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲ, ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹವ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಚೇತೋಹಾರಿಯಾದ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯ ನೆಲೆಯಾಗಿದ್ದಳು.

ಮದುವೆಯಾದ ತರುಣದಲ್ಲೇ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ತೋಪುಖಾನೆಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕ ನಾಗಿ ನೇಮಿತನಾದ. ಇಲ್ಲಿ ಅವನು ಸುಸಜ್ಜಿತವಾದ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆ ಯನ್ನೇ ರೂಪಿಸಿದ. ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ತಕ್ಕಡಿಗಳು ಆಗಿನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದವುಗಳೆಂದು ಪ್ರತೀತಿ. ಅವನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತ್ರಾಸುಗಳಿಂದಾದ ಪ್ರಯೋಜನ ಅಷ್ಟಿಷ್ಟಲ್ಲ. ಲೆವಾಸ್ಯೆ ತನ್ನ ಆಧುನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅವನ ಸಮಕಾಲೀನ ನಾದ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಪಾಡುಪಡುತ್ತಿದ್ದ. ತನ್ನ ಅಲ್ಪ ವರಮಾನದಲ್ಲೇ ಕಲೆಹಾಕಿದ ಒರಟು ಉಪಕರಣಗಳೊಡನೆ ಅವನು ವ್ಯವಹರಿಸಬೇಕಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅವನು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಈ ಕೊರತೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಕೇವಲ ಆಧುನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ಸವಲತ್ತುಗಳು ಇದ್ದರೆ ಸಾಲದು, ಜೊತೆಗೆ ಶ್ರದ್ಧಾಸಕ್ತಿಗಳೂ ಅಗತ್ಯ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾವು ಕಲಿಯಬೇಕಾದ ಪಾಠವಿದು.

ಅಂದು ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮುಸುಕಿದ್ದ ಕುರುಡು ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಅಲ್ಲಗಳೆದದ್ದು ತನ್ನ ಸುಸಜ್ಜಿತ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರಸವಾದಿಗಳು "ನೀರು ಒಂದು ಧಾತು, ಅದನ್ನು ಭಸ್ಮೀಕರಿಸಿ ಅನಂತರ ಚಿನ್ನಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು" ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದರು. ಒಂದು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಇಂಗಿಹೋಗುವ ತನಕ ಕುದಿಸುತ್ತಿರಿ. ಆಗ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನಂತಹ ವಸ್ತುವಿನ ತೆಳುವಾದ ಪದರವೊಂದು ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ನೀರನ್ನು ಭಸ್ಮೀಕರಿಸಬಹುದು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಸಾಕ್ಷಿ ಎಂಬುದು ಅವರ ವಾದವಾಗಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಪರಿಕ್ಷಿಸಿಯೇ ತೀರಬೇಕೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕುದಿಸುವುದು, ಆಸವಿಸಿದ ನೀರನ್ನು ಪುನಃ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೇ ಹಿಂತಿರುಗಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ 100 ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಎಡ

ಬಿಡದೆ ಮುಂದುವರಿಸಿದ. ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಆಸವಿಸಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ದೂಳಿನಂತಹ ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಕೆಲವು ಕಣಗಳು ಕಂಡುಬಂದುವು. ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಸೂಕ್ಷ್ಮತ್ರಾಸಿನಲ್ಲಿ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನೂ ಮತ್ತು ದೊರೆತ ನೀರನ್ನೂ ತೂಗಿನೋಡಿದ. ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ತೂಕ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿತ್ತು. ನೀರಿನ ತೂಕ ಅಷ್ಟೇ ಹೆಚ್ಚಿತ್ತು. ಆದುದರಿಂದ ಗಾಜಿನ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಒಳಪಾರ್ಶ್ವಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಕಲ್ಮಷಗಳಿಂದ ಹೀಗಾಗಿದೆಯೇ ಹೊರತು ನೀರು ಮಣ್ಣಾಗದು, ಅದೊಂದು ಭ್ರಮೆ ಎಂಬುದು ದೃಢಪಟ್ಟಿತು.

ವಜ್ರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅವನು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ಇಷ್ಟೇ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದುವು. ಉನ್ನತ ತಾಪಕ್ಕೆ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ವಜ್ರಗಳು ಮಾಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಚಿತ್ರ ಗುಣ ವಜ್ರಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಎಂದು ಆಗ ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ರಾಬರ್ಟ್ ಬಾಯ್ಲನಂತಹ ಸಮರ್ಥ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಇದನ್ನು ನಂಬಿದ್ದರು. ಕಾಯಿಸಿದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ವಸ್ತು ಮಾಯವಾಗುವುದೆಂಬ ತತ್ವ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಹಿಡಿಸಲಿಲ್ಲ. ಈ ಮೂಢನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ. ಕೆಲವು ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ವಜ್ರಗಳನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿದ. ವಜ್ರಗಳೇನೋ ಮಾಯವಾದುವು. ಆದರೆ ಈ ದಹನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಬಿದ್ದ ಅನಿಲವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ತೂಗಿ ನೋಡಲಾಗಿ, ಅದರ ತೂಕ ಮಾಯವಾದ ವಜ್ರಗಳ ಒಟ್ಟು ತೂಕಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿತ್ತು. ಪರೀಕ್ಷಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಅನಿಲವು ಬಂಧಿತ ಗಾಳಿ (ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್) ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ವಜ್ರಗಳಿಗೆ ಮಾಯವಾಗುವ ಐಂದ್ರಜಾಲಿಕ ಗುಣವೇನೂ ಇಲ್ಲ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಂತೆ ಅದೂ ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಒಂದು ಭಿನ್ನರೂಪ, ಅಷ್ಟೆ. ಅದು ದಹಿಸಿದಾಗ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲ ದಹನದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವಂತೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಥನೆ ಎಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ. ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಜ್ರಗಳನ್ನು ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹೂತ. ಇದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಗಾಳಿಯ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದಂತಾಯಿತು. ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ಅನೇಕ ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಕಾಯಿಸಿದ. ಇದರಿಂದ ವಜ್ರಗಳು ಎಲ್ಲಿ ನಾಶವಾಗಿ ಮಾಯವಾಗಿ ಬಿಡುವುವೋ ಎಂದು ಅವುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ್ದ ವರ್ತಕ ಉಸಿರುಹಿಡಿದು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದನಂತೆ! ಆದರೆ ಅಂತಹ ಪವಾಡವೇನೂ ನಡೆಯಲಿಲ್ಲ. ಮಣ್ಣಿನ ಹೆಂಟೆಗಳನ್ನು ಒಡೆದು ನೋಡಲಾಗಿ ವಜ್ರಗಳು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿದ್ದುವು. ಅವುಗಳ ತೂಕ ಹಿಂದಿನಷ್ಟೇ ಇತ್ತು. ವಜ್ರಗಳು ದಹಿಸಲು ಗಾಳಿಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆಯೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಸಮರ್ಥಿಸಿತು.

ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಶೋಧನೆಯೆಂದರೆ, ದಹನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ದಹ್ಯ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲೂ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಎಂಬ ಅಂಶವಿರುತ್ತದೆ,

ವಸ್ತುವು ಉರಿದಾಗ ಅದು ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಆಗ ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ವಸ್ತು ಉರಿದನಂತರ ಉಳಿಯುವ ಭಸ್ಮ ಅಥವಾ ಶೇಷ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ತನ್ನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಕ್ಕಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಾಬೀತುಮಾಡಿದ. ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಶೇಷ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬೇಕಿತ್ತು! ಇದರಿಂದ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಆಘಾತವಾಯಿತು.

ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಇಷ್ಟಕ್ಕೇ ತೃಪ್ತನಾಗಲಿಲ್ಲ. ಇದೇ ಮಾದರಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ (1774) ಒಂದು ಗಾಜಿನ ರಿಟಾರ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವನ್ನಿಟ್ಟು ಮೊಹರುಮಾಡಿ ಕಾಯಿಸಿದ. ಆಗ ಪಾದರಸದ ಕೆಂಪು ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಪುಡಿ ಉಂಟಾ ಯಿತು. ಹನ್ನೆರಡು ದಿವಸಗಳಾದ ಮೇಲೆ ಕಾಯಿಸುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲಾಯಿತು. ರಿಟಾರ್ಟಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಗಾಳಿಯ ಸರಿಸುಮಾರು 1/6 ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗವಾಗಿ, 5/6 ಭಾಗ ಉಳಿದಿತ್ತು. ಶೇಷಾನಿಲದಲ್ಲಿ (ನೈಟ್ರೊಜನ್) ಇಲಿ ಮರಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಟ್ಟಾಗ ಅವು ಬದುಕಲಾರದೇ ಹೋದುವು. ದೊರೆತ ಪಾದರಸದ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಅದರ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ಹೋಯಿತು. ಅನಿಲವೊಂದು ಹೊರಬಂತು. ಅದು ಶ್ವಾಸಾರ್ಹವಾಗಿದ್ದುದಲ್ಲದೆ, ರಿಟಾರ್ಟಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಗಾಳಿಯ 1/6 ತೂಕ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಿಸಮನಾಗಿತ್ತು. ಜೋಸೆಫ್ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ಇಂತಹದೇ ಪ್ರಯೋಗ ದಿಂದ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದ 'ಶುದ್ಧಗಾಳಿ'ಯೇ ಇದು ಎಂದು ಅವನಿಗೆ ಮನವರಿಕೆ ಯಾಯಿತು. ಇದು ಎಲ್ಲಾ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲೂ ಇದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಅದಕ್ಕೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ (ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಸ್ ಎಂದರೆ ಆಮ್ಲ, ಜೆನೊ ಎಂದರೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತೇನೆ) ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟ.

ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಗೆ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗದ ಮಹತ್ವದ ಅರಿವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕುಶಾಗ್ರ ಮತಿಯಾದ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಇದರಿಂದ ಹಲವು ಅಂಶಗಳು ಹೊಳೆದುವು. ಪ್ರಥಮ ವಾಗಿ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಹುರುಳಿಲ್ಲ, ದಹನಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಯಾವ ಅಂಶವನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ, ಅದರ ಬದಲು ಗಾಳಿ ಯಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸುತ್ತವೆ. ವಜ್ರಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥಿಸಿರುವಂತೆ ವಸ್ತುವು ಮಾಯವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ವಸ್ತು ಅವಿನಾಶ್ಯ. ಏನಿದ್ದರೂ ಅದು ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಬಹುದು, ಅಷ್ಟೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವುದೂ ಇದೇ. ಆದುದರಿಂದ "ಪರಿವರ್ತಕ ವಸ್ತುಗಳ ಒಟ್ಟು ತೂಕವು ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಒಟ್ಟು ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ" ಎಂಬ ನಿಯಮ ವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಇಂದು ನಾವು ಬಳಸುವ ಸೂತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಸಮೀಕರಣಗಳಿಗೆ ಈ ವಸ್ತು ನಿತ್ಯತೆ ನಿಯಮವೇ ಆಧಾರ ವೆಂಬುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ.

ನೀರಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಲೇವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮಹತ್ವ ಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದುವು. ದಹ್ಯಾನಿಲವು (ಹೈಡ್ರೊಜನ್) ಡಿಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಿಕೇಟೆಡ್ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ (ಆಕ್ಸಿಜನ್) ಉರಿದಾಗ ನೀರು ಉಂಟಾಗುವುದೆಂದು ಹೆನ್ರಿ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷನು ಆಗಲೇ ತೋರಿಸಿದ್ದ. ದಹ್ಯಾನಿಲವನ್ನೇ ಶುದ್ಧ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದ ಕಾಲವದು. ಆದುದರಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು "ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಕಳೆದುಕೊಂಡ ನೀರು" ಎಂದು ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಬಣ್ಣಿಸಿದುದು ಸಹಜವಾಗಿತ್ತು. ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಲೋಹವು ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ಆ ಲೋಹದ ಲವಣ ಉಂಟಾಗಿ, ದಹ್ಯಾನಿಲವು ಬಿಡುಗಡೆ ಯಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಲೋಹವನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಉರಿಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಹೊರಟುಹೋಗಿ ಲೋಹಭಸ್ಮ ಉಳಿಯುವುದು. ಇದೇ ಕ್ಯಾಲ್ಕ್ಸ್ (ನಾವು ಇದನ್ನೇ ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಎನ್ನುವುದು). ಇದನ್ನು ಈಗ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಮಾಡಿದರೆ ಲೋಹದ ಲವಣ ಮಾತ್ರ ದೊರೆಯುವುದು. ದಹ್ಯಾನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಲು ಲೋಹದಿಂದ ಅದು ಈಗಾಗಲೇ ನಿರ್ಗಮಿಸಿರುವುದೇ ಕಾರಣ. ಆದುದರಿಂದ ದಹ್ಯಾನಿಲವೇ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಆಗಿರ ಬೇಕು ಎಂಬುದು ಅವರ ವಾದವಾಗಿತ್ತು. ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಈ ವಿವರಣೆ ಸರಿ ದೋರಲಿಲ್ಲ. ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಎಂಬುದು ಮಿಥ್ಯ, ಅಂತಹ ಅಂಶವೇ ಇಲ್ಲ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಲೋಹ ಉರಿದಾಗ ಅದರಿಂದ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ನಿರ್ಗಮಿಸುವುದು ನಿಜವಾದರೆ ಶೇಷವಸ್ತುವಿನ ತೂಕ ತಗ್ಗಬೇಕು, ಆದರೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅದು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ; ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ದಹ್ಯಾನಿಲವು ಆಮ್ಲದಿಂದ ಬಂದಿರಬೇಕೇ ವಿನಾ ಲೋಹದಿಂದಲ್ಲ, ಕ್ಯಾಲ್ಕ್ಸ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ದಹ್ಯಾನಿಲ ಬಾರದಿರಲು ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನು ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿರುವ ದಹ್ಯಾನಿಲದೊಡನೆ ಸೇರಿ ನೀರು ಉಂಟಾಗುವುದು ಕಾರಣ, ಆದುದರಿಂದ ದಹ್ಯಾನಿಲಕ್ಕೂ ಈ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು.

ಮುಂದೆ ಅವನು ನೀರಿನ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಗಮನ ಹರಿಸಿದ. ಇದರ ಸಲುವಾಗಿ ಅವನು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗದ ವಿವರ ಹೀಗಿತ್ತು: 30 ಪೈಂಟ್ ಗಾತ್ರದ ಬಲೂನಿನ ಆಕಾರದ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ತಾಮ್ರದ ತಗಡಿನಿಂದ ಭದ್ರಪಡಿಸಿದ. ಇದರಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ರಂಧ್ರಗಳಿದ್ದುವು. ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ನಾಲ್ಕು ನಾಳಗಳನ್ನು ತೂರಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಒಂದು ನಾಳವನ್ನು ಗಾಳಿಯ ಪಂಪಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಗೋಳದಲ್ಲಿದ್ದ ಗಾಳಿಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ತೆಗೆದು ನಿರ್ವಾತ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ. ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನೂ ಮತ್ತೊಂದರ ಮೂಲಕ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನೂ ಹಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಅನಿಲಗಳು ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಪೊಟ್ಯಾಷಿನ ಮೇಲೆ ಹಾದು ಬರುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ

ಶುಷ್ಕವಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದುವು. ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಡಿಯ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಗುರಿ ಪಡಿಸಿದಾಗ ನೀರು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿತು. ಪ್ರಯೋಗಾನಂತರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನುಗಳನ್ನು ಇಡಲಾಗಿದ್ದ ಚೀಲಗಳನ್ನು ತೂಗಲಾಗಿ ಅವುಗಳ ತೂಕ ಇಳಿದಿತ್ತು. ಚೀಲಗಳ ಮುಂಚಿನ ತೂಕಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಈಗಿನ ತೂಕಗಳಿಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಅವು ಗೋಳಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸಿದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನುಗಳ ತೂಕಗಳಾಗಿದ್ದುವು. ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿದ ನೀರನ್ನೂ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ತೂಗಿ ನೋಡಿದ. ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗದ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಿಂದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನುಗಳು 15 : 85 ತೂಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ನೀರನ್ನು ಕೊಡುವುವೆಂದು ಅವನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ. ಈ ಫಲಿತಾಂಶವು ದೋಷಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆಯೆಂದೂ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸುವ ತೂಕ ಪ್ರಮಾಣ 11 : 89 ಎಂದೂ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ದೃಢಪಟ್ಟಿತು. ಆದರೆ ನೀರು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನುಗಳಿಂದಾದ ಸಂಯುಕ್ತವೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಸಾರಿದ ಖ್ಯಾತಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯದು.

ಸಂಯೋಜನಾವಿಧಾನದಿಂದ ನೀರಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಾಯಿತು. ಅದನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿಯೂ ಏಕೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಾರದು ಎಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ತೋರಿತು. ತೋರಿದ್ದೇ ತಡ, ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಅನುವಾದ. ಅವನ ಆಲೋಚನಾಸರಣಿ ಹೀಗಿತ್ತು : ನೀರಿನಿಂದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನ ಒಲವುಳ್ಳ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಧಾತುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರಾಯಿತು ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಿದ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದ. ತಾಮ್ರದ ಒಂದು ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಿರುವುಗಳನ್ನು ತುಂಬಿ ಒಂದು ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕೆಂಗಾವಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ. ಅದರ ಮೇಲೆ ನೀರನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕಿಸಲು ತವರದ ಒಂದು ಆಲಿಕೆಯಿತ್ತು. ಆಗ ನೀರು ಹಬೆಯಾಗಿ ಕೆಂಗಾವಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಕಬ್ಬಿಣದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿತು. ಕಬ್ಬಿಣವು ಹಬೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಕಬ್ಬಿಣದ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡಾಯಿತು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಒಂದು ಗುಮ್ಮಟದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿದ. ಹೀಗೆ ಶೇಖರವಾಗುವ ಮುನ್ನ ಅನಿಲವು ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿರುವ ಒಂದು ಸುರುಳಿ ಸಾಂದ್ರಕದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನೊಡನೆ ಪಾರಾಗಲು ಯತ್ನಿಸುವ ಹಬೆಯನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯುವುದು ಇದರ ಉದ್ದೇಶ.

ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಬಿಳಿಗಾವಿನಲ್ಲಿರುವ ಇದ್ದಲಿನ ಮೇಲೆ ಹಬೆಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದ. ಆಗ ಉಂಟಾದ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ

ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಬಂಧಿತ ಗಾಳಿಗಳು ಇವೆಯೆಂದು ಅವನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅದು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದ್ದು, ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಅಲ್ಪವಾಗಿತ್ತು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನಂತೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡಿಗೂ ದಹ್ಯಗುಣವಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವೆರಡೂ ಒಂದೇ ಎಂದು ಅವನು ತಪ್ಪಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ. ಹೀಗೆ ನೀರನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿಯೂ ಅದು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಧಾತುಗಳಿಂದಾದ ಸಂಯುಕ್ತವೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ತೋರಿಸಿದನು. ಇಂದು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ನಾವು ಇದೇ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂದ ಮೇಲೆ, ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮಹತ್ವದ ಅರಿವಾದೀತು. ಇಂತು ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ತೂಕ ಮತ್ತು ಅಳತೆಗಳಿಗೆ ಆದ್ಯತೆಯಿತ್ತು, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಏರಿಸಲು ಕಾರಣನಾದವನು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಎಂಬುದು ನಿರ್ವಿವಾದ.

ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಿ ಸರಳಗೊಳಿಸಿದುದು ಲೇವಾಸ್ಯೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹತ್ಸಾಧನೆ. ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಮಹಾಕ್ರಾಂತಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಅವನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ **ತ್ರೈತ್ ಎಲಿಮಿಂತೀರ್ ದ ಕಿಮಿ** ಎಂಬ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಈ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಗಳಿವೆ. ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಭಾಷೆ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿತ್ತು. ಬಹುಕಾಲ ವಿಜ್ಞಾನದ ಈ ಉಪಶಾಖೆ ಕೇವಲ ರಸವಾದಿಗಳ ಸ್ವತ್ತಾಗಿತ್ತು ಎನ್ನಬಹುದು. ಮುಟ್ಟಿದ್ದೆಲ್ಲಾ ಚಿನ್ನವಾಗಿಸುವ ಸ್ಪರ್ಶಮಣಿಯನ್ನು ಅವರು ಹುಡುಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಮನಸ್ವೀ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು—ಅದೂ ಗೋಪ್ಯವಾಗಿ. ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿವರಗಳು ಬಯಲಾದರೆ ಇತರರು ಅದರ ಲಾಭ ಪಡೆದಾರೆಂಬ ಭಯದಿಂದ ಅವರು ರಹಸ್ಯ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಗುರಿ ಬದಲಾಯಿತು. ಸ್ಪರ್ಶಮಣಿಯ ಶೋಧನೆಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದ ರಸವಿದ್ಯೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವಾಯಿತು. ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆಯೇ ಅದರ ಗುರಿಯಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅದರ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ಮಾತ್ರ ಯಾರೂ ಯತ್ನಿಸಲಿಲ್ಲ. ಪರಿಭಾಷೆಯ ಗೊಂದಲದಿಂದ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಾಭ್ಯಾಸಿಗಳು ಪಾಡುಪಡಬೇಕಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅನಿಲಕ್ಕೆ "ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪನಾಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ದ್ರವ್ಯ", ಪೊಟ್ಯಾಷಿಗೆ "ಟೆರ್ರಾ ಫೋಲಿಯೇಟಾ ಟಾರ್ಟರಿ", ಆಕ್ಸೈಡಿಗೆ "ಲೋಹದ ಕ್ಯಾಲ್ಕ್ಸ್" ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೀನಿಗೆ 'ಡಿ ಎಂಟ್ ಬ್ರೆನ್ ಬಾರ್ಟೆಕೋಷ್ ಸಾಲ್ಸ್ ಸಾವ್‌ರೆ' ಎಂಬುವು ಆಗ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹೆಸರುಗಳು. ಇಂತಹ ಗೊಂದಲಮಯ ಪರಿಭಾಷೆಯಿಂದ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಗತಿ ಕುಂಠಿತ

ವಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಮನಗಂಡ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಸರಳಗೊಳಿಸುವ ದೀಕ್ಷೆ ಕೈಕೊಂಡ. ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ್ದೇ ತಡ, ಕಾರ್ಯನಿರತನಾದ. ಅವನೊಡನೆ ಬರ್ಥೆಲೊ, ಮಾರ್ವೊ ಮತ್ತು ಫೂರ್‌ಕ್ರಾಯ್ ಸೇರಿಕೊಂಡರು. 1782ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲಾದ ಪರಿಭಾಷೆಯ ಈ ಸುಧಾರಣೆ 1787ರಲ್ಲಿ ಮುಗಿಯಿತು. **ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಭಾಷೆ** (Chemical nomenclature) ಎಂಬ ಪ್ರಬಂಧ ಫ್ರೆಂಚ್ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ಕೈಸೇರಿತು. 1789ರಲ್ಲಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ **ತ್ರೈತ್ ಎಲಿಮಿಂತೀರ್ ದ ಕಿಮಿ** (Elementary Treatise of Chemistry) ಎಂಬ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಈ ಹೊಸ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಇದರಲ್ಲಿ "ಯಾವ ರೀತಿಯಿಂದಲೂ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ವಿಭಜಿಸಲಾಗದ" 55 'ಧಾತು'ಗಳ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದಿತ್ತು. ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಅಜೋಟ್ (ನೈಟ್ರೊಜನ್) ಇದ್ದುವು. ಉಷ್ಣ (ಕ್ಯಾಲೊರಿ) ಮತ್ತು ಬೆಳಕುಗಳನ್ನೂ ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲೇ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಸೇರಿಸಿದ್ದ. ಸರಾಗವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿತವಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿದ್ದ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಧಕ, ರಂಜಕ, ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಿದ್ದುವು. ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನೊಡನೆ ಕೂಡಿ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಲೋಹಗಳದ್ದೇ ಮತ್ತೊಂದು ಪಟ್ಟಿ ತಯಾರಿಸಿದ್ದ. ಇದರಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಚಿನ್ನ, ತವರ, ಸತು, ಸೀಸ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ, ಕೊಬಾಲ್ಟ್, ಪ್ಲ್ಯಾಟಿನಂ, ಬಿಸ್ಮತ್, ನಿಕ್ಕಲ್, ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್, ಪಾದರಸ, ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಮತ್ತು ಆ್ಯಂಟಿಮೊನಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದ. ನಾಲ್ಕನೆಯ ಪಟ್ಟಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಲವಣೀಕೃತವಾಗುವ ಮೆದು ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿತ್ತು. ಬರೈಟ, ಸುಣ್ಣ, ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಾ ಮತ್ತು ಸಿಲಿಕಾ ಈ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿದ್ದುವು. ಹೀಗೆ ಧಾತುಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬೋಧಿಸಿದಂತೆ ವಸ್ತು ಪ್ರಪಂಚವು ಅಗ್ನಿ (fire), ವಾಯು (air), ಪೃಥ್ವಿ (earth), ಮತ್ತು ತೋಯ (water) ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದಾಗಿಲ್ಲ, ಯಾವ ವಿಧಾನದಿಂದಲೂ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯಲಾಗದ ಹಲವು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ, ಇವೇ ಧಾತುಗಳು, ವಸ್ತುಪ್ರಪಂಚವು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿರುವುದು ಈ ಧಾತುಗಳಿಂದ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಬೇರೂರಿತು. ಇದರ ಕೀರ್ತಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಸಲ್ಲತಕ್ಕದ್ದು.

ಪರಿಭಾಷೆಯ ಪರಿಷ್ಕರಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ಈ ನಾಲ್ವರು ಮಿತ್ರರು ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರ ಮುಂದೆ ಅಂದು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಚಿತ್ರ ಹೆಸರುಗಳ ದೊಡ್ಡ ರಾಶಿಯೇ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. "ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲೇಬೇಕು, ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಭವನವನ್ನು ಓರಣವಾಗಿ ಅಂದವಾಗಿ ಮೊದಲಿನಿಂದ ಕಟ್ಟಬೇಕು, ಈ ಮಂದಿರವನ್ನು ಹೊಕ್ಕವರು—ತಿಳಿದವರು ಅಥವಾ ತಿಳಿಯದವರು ಯಾರೇ

ಆಗಲಿ—ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನೂ ತಕ್ಷಣ ಗುರುತಿಸುವಂತಿರಬೇಕು" ಎಂಬುದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಸಂಕಲ್ಪವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಗುರಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸಂಗಡಿಗರು ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು. ಇಂದು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ನಾವು ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಪರಿಭಾಷೆಯ ಉಗಮವಾದುದು ಹೀಗೆ.

ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಮತ್ತು ಲಪ್ಲಾಸ್ ಇಬ್ಬರೂ ಸೇರಿ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಹಿಮೋಷ್ಣಮಾಪಕ (ice-calori-meter)ದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹಲವು ವಸ್ತುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣ (Specifie heat) ವನ್ನು ಅಳೆದಿದ್ದಾರೆ. ಗೊತ್ತಾದ ತೂಕ ಕಾರ್ಬನ್, ರಂಜಕ, ಗಂಧಕ ಮೊದಲಾದುವುಗಳನ್ನು ಹಿಮೋಷ್ಣಮಾಪಕದಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಅವುಗಳನ್ನು ದಹಿಸುವುದು, ದಹನದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಾಖವು ಎಷ್ಟು ತೂಕ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಕರಗಿಸ ಬಲ್ಲುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಅವರ ಕ್ರಮವಾಗಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಪೌಂಡು ವಸ್ತು ದಹಿಸಿದಾಗ ಎಷ್ಟು ಶಾಖ ಹೊರಬೀಳುವುದು ಎಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಲ್ಲದೆ ಎರಡು ಧಾತುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಸಂಯುಕ್ತವಾದಾಗ ಎಷ್ಟು ಶಾಖ ಹೊರಬೀಳುವುದೋ ಅಷ್ಟೇ ಶಾಖವನ್ನು ನಾವು ಆ ಸಂಯುಕ್ತಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸಿದ ಹೊರತು ಅದು ವಿಭಜಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದೂ ತೋರಿಸಿದರು. ಉಷ್ಣ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೊದಲ ನಿಯಮವೆಂದು ಈ ತತ್ವ ಈಗ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಉಂಟಾಗಲು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಕಾರಣ. ವಸ್ತುಗಳ ಭೌತಗುಣಗಳನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾ ತ್ಮಕವಾಗಿ ಅಳೆದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು ಎಂಬ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಬಿತ್ತಿದವನೂ ಅವನೇ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಯನ್ನು ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಭೌತರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎನ್ನಲಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ.

ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲೂ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಕೈಯಾಡಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನುಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರುವುವು, ಬಹುಪಾಲು ಈ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿದೆ, ಕೆಲವು ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೊಜನ್ನೂ ಇರುವುದುಂಟು ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು. ಗೊತ್ತಾದ ತೂಕ ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ದಹಿಸಿ, ಉಂಟಾದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರುಗಳ ತೂಕವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದು, ಇದರಿಂದ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನುಗಳ ಸೇಕ ಡಾಂಶವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ತಂದವನು ಲೆವಾಸ್ಯೆ. ಇಂದಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್, ಜೇನುಮೇಣ ಇತ್ಯಾದಿ ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತು ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನುಗಳ ಸೇಕಡಾಂಶ ನಿರ್ಣಯವಾಯಿತು.

ಕೆಲವು ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡು ಮತ್ತು ನೀರು ಉಂಟಾಗಲಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಲ್ಕೊಹಾಲನ್ನು ಹೀಗೆ ಜತನದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿದಾಗ ಅಸಿಟಿಕಾಮ್ಲ ಬಂತು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿತವಾಗಬಲ್ಲ ಕೆಲವು ಪರಮಾಣು ಪುಂಜ (ರ್ಯಾಡಿಕಲ್)ಗಳಿರಬೇಕೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ತರ್ಕಿಸಿದನು. ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವನು ಮಾರ್ವೊ ಜೊತೆಗೂಡಿ ಮಂಡಿಸಿದ **ಸಂಯುಕ್ತ ರ್ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳ ವಾದ** ಎಂಬ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಫ್ರೆಂಚ್ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯು ಮೆಚ್ಚಿಕೊಂಡಿತು.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಉಸಿರಾಟದ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಟ್ರ್ಯಾನ್ಸ್ಪಿರೇಷನ್ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಸಂಶೋಧಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಅವನು ರೂಪಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಇಂತಿದೆ: " ಉಸಿರಾಟವೂ ದಹನಕ್ರಿಯೆಯೇ ಎಂಬುದು ನಿಸ್ಸಂಶಯ. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ ಉರಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನುಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆಯಷ್ಟೆ; ಹಾಗೆಯೇ ನಾವು ಸೇವಿಸಿದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನು ರಕ್ತಗತವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಇದೇ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುವುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ನಾವು ನಿಶ್ವಾಸಿಸಿದ ಗ್ಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರಾವಿಗಳು ಇರುವುದು. ಎರಡೂ ಸದೃಶ ಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಉಸಿರಾಟವು ಮಂದಗತಿಯ ದಹನವಾದರೆ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ದಹನ ತೀವ್ರತರಹೆಯದು, ಅಷ್ಟೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ಜನನದಿಂದ ಮರಣದವರೆಗೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರದ ತಾಪ ನಿಯತವಾಗಿರಲು ಈ ನಿಧಾನ ದಹನವೇ ಕಾರಣ ಎಂಬುದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಮತವಾಗಿತ್ತು. ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಕೇವಲ ಗುಣಾತ್ಮಕವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಒಂದು ದಿನದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬಾತ ಉಸಿರಾಡುವ ಗಾಳಿಯೆಷ್ಟು, ಅವನು ನಿಶ್ವಾಸಿಸಿದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್, ನೀರಾವಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಯಾವ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಅವನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದ್ದಾನೆ. ತನ್ನ ಸಹಸಂಶೋಧಕನಾದ ಸೆಗ್ವಿನ್ನನ ಮೇಲೆ ಇದೇ ಮಾದರಿಯ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ನಿರತನಾಗಿದ್ದಾಗ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ದಸ್ತಗಿರಿಯಾಯಿತು.

ಈ ಘಟನೆ ನಡೆದ ಸನ್ನಿವೇಶ ನಾಟಕೀಯವಾಗಿತ್ತು. ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೆಗ್ವಿನ್ ಕುಳಿತಿದ್ದಾನೆ. ಅವನ ಇಡೀ ದೇಹ ವಾರ್ನಿಷ್ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ರೇಷ್ಮೆಯ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿದೆ. ಚೀಲಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ರಂಧ್ರವಿದೆ. ರಂಧ್ರದ ಅಂಚನ್ನು ಸೆಗ್ವಿನ್ನನ ಬಾಯಿಸುತ್ತ ಅಂಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉಸಿರಾಡುವಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಅವಕಾಶವಿದೆ. ಚೀಲದೊಳಗಿಂದ ಏನೂ ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ನಿಶ್ವಾಸವು ನಾಲ್ಕಾರು ಫ್ಲಾಸ್ಕುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಿ,

ಬಿಟ್ಟ ಉಸಿರಿನಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅನುಕೂಲಿಸುವಂತೆ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಅಣಿಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೆಗ್ವಿನ್ನನ ತೂಕ, ಅವನು ಉಸಿರೆಳೆದುಕೊಂಡ ಗಾಳಿಯ ತೂಕ, ಹೊರಗೆ ಬಿಟ್ಟ ಗಾಳಿಯ ತೂಕ, ಪ್ರಯೋಗ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ ರೇಷ್ಮೆ ಚೀಲದ ತೂಕದಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ಹೆಚ್ಚಳ—ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಿದ್ಧತೆಗಳಾಗಿವೆ. ಲೆವಾಸ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಅವನ ಪತ್ನಿಯೂ ಇದ್ದಾಳೆ.

ಇನ್ನೇನು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲೇ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಬಾಗಿಲನ್ನು ದಿಢೀರನೆ ತಳ್ಳಿಕೊಂಡು ಕ್ರಾಂತಿಮಂಡಳಿಯ ಸದಸ್ಯನಾದ ಮೆರಾ ಸಶಸ್ತ್ರ ಸೈನಿಕರೊಂದಿಗೆ ಒಳನುಗ್ಗಿದ. ಅವನ ಕೈಲೊಂದು ಪತ್ರವಿತ್ತು. ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಮೇಲೆ ಹೊರಿಸಿದ್ದ ಆಪಾದನೆಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವರದಿಯಿದ್ದ ಬಂಧನದ ಆಜ್ಞೆ ಅದಾಗಿತ್ತು :

> "ಪ್ಯಾರಿಸ್ ನಗರದ ಸುತ್ತ ದೊಡ್ಡಗೋಡೆ ಎಬ್ಬಿಸಿ ನಗರದ ಗಾಳಿ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿ ಮಾಡಿದುದು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕರ ಹಣವನ್ನು ಪೋಲುಮಾಡಿದುದು ಮೊದಲನೆಯ ಅಪರಾಧ. ತೋಪುಖಾನೆಯಿಂದ ಬ್ಯಾಸ್ಟಿಲ್ ಬಂದೀಖಾನೆಗೆ ಮದ್ದುಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಅಕ್ರಮವಾಗಿ ರವಾನಿಸಿದುದು ಎರಡನೆಯ ಅಪರಾಧ. ಸೈನಿಕರಿಗೆ ಒದಗಿಸಿದ ತಂಬಾಕಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ಸೇರಿಸಿದುದು ಮೂರನೆಯ ಅಪರಾಧ. ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಅಪರಾಧಗಳಿಗಾಗಿ ಕರಸಂಗ್ರಹಣಾಧಿಕಾರಿಯಾದ ಆಂತ್ವ್ಯಾನ್ ಲೊರಾನ್ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಬಂಧನಕ್ಕೆ ಈ ಮೂಲಕ ಆಜ್ಞೆಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕ್ರಾಂತಿಕಾರ ನ್ಯಾಯಾಲಯದ ಮುಂದೆ ಅವನ ವಿಚಾರಣೆಯಾಗಲಿದೆ" ಎಂಬುದು ಅದರ ಒಕ್ಕಣೆ.

ಬಂಧನದ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಓದಿದನಂತರ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಶಾಂತಚಿತ್ತನಾಗಿ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಪಾಲಿಸಲು ಅನುವಾದ. ಹೆಂಡತಿಗೆ ವಿದಾಯ ಹೇಳಿ, ಇನ್ನೂ ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದ ಲೇಖನವೊಂದನ್ನು ಸೆಗ್ವಿನ್ನನಿಗೆ ಕೊಟ್ಟು ಮೆರಾನನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿದ. ಮುಂದೆ ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅವನ ಅಂತ್ಯವಾಯಿತು.

ಅವನ ಹೆಣವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಹೂತರೋ ತಿಳಿಯದು. ಎರಡು ವರ್ಷಗಳನಂತರ ಅದೇ ಫ್ರೆಂಚ್ ಸರ್ಕಾರ ದಿವಂಗತ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಸೂಕ್ತ ಸ್ಮಾರಕ ಏರ್ಪಡಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿತು. ಸಾಂಕೇತಿಕ ಸ್ಮಶಾನಯಾತ್ರೆ ನಡೆಯಿತು. ಸಮಾಧಿ ಕಟ್ಟಿದರು. ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಗುಣಗಾನ ಮಾಡುವ ಉಜ್ವಲ ಭಾಷಣಗಳಾದುವು. ಆದರೆ ಕೋಪದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಜೀವ ಶಾಂತಿಯಲ್ಲಿ ಬರಲಿಲ್ಲ!

ಡಾ. ಪಿ. ಎನ್. ಮೂರ್ತಿ

ಕಿರಣ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ; ತಾತ್ವಿಕ ಭಾವನೆಗಳು

ಹಿನ್ನೆಲೆ

ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ವೇಗವಾಗಿಯೂ ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆಯೆಂಬುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದವರೆಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಷಯ. ಹಾಗೆಯೇ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸಂಭವಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗವನ್ನು ತ್ವರಿತಗೊಳಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳೂ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಬಹು ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದ ಗೊತ್ತು. ಇಂಥ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣ, ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಈ ಪೈಕಿ ಉಷ್ಣವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗವನ್ನೂ ವರ್ಧಿಸಬಲ್ಲುದು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಉಷ್ಣದ ಪ್ರಭಾವದ ಅಧ್ಯಯನವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ (Chemical Kinetics) ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಗ. ಇನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ, ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಇಂಗಾಲದ ಡಯಾಕ್ಸೈಡು ಮತ್ತು ನೀರುಗಳು ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡು ಸಕ್ಕರೆಗಳು, ಪಿಷ್ಟ ಮುಂತಾದ ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಬಹುದು. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ (photosynthesis) ಎಂದೆನಿಸಿರುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಸ್ಯಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಸದಾ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಬಹು ಮುಖ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದ್ದು, ಇದರ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸವು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲವಾದರೂ ಸೂರ್ಯಕಿರಣವಿಲ್ಲದೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಜರುಗಲಾರದೆಂಬುದು ಮಾತ್ರ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಷಯ. ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ವಹಿಸಬಲ್ಲುವೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕಗಳ ಸಂಯೋಜನಾಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉದಹರಿಸಬಹುದು. ಶುದ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಈ ಅನಿಲಗಳ 1 : 2 ಪ್ರಮಾಣದ ಮಿಶ್ರಣ

ವನ್ನು ಎಷ್ಟೇ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದರೂ ಅನಿಲಗಳು ಸಂಯೋಜನೆಗೊಳ್ಳುವು ದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದೇ ಮಿಶ್ರಣವು ಬಹಳ ನುಣುಪಾಗಿ ಪುಡಿಮಾಡಿದ ಪ್ಲಾಟಿನಂ ಲೋಹದ ಸಮಕ್ಷಮದಲ್ಲಿಯಾದರೋ ಬಹು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಂಯೋಜನಾಕ್ರಿಯೆ ಗೊಳಗಾಗುವುದು.

ವಿವಿಧರೀತಿಯ ಕಿರಣಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಭಾವಗಳು

ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಧ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಚಯವುಳ್ಳದ್ದು 'ಬೆಳಕು'. ಬೆಳಕೆಂಬುದು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪ. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ರೂಪಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಶಕ್ತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದರಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರಸರಿಸುವುದು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳ ಮೂಲಕ. ವಿವಿಧ ಅಲೆಯುದ್ದಗಳುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ರೋಹಿತ ಎಂದು ಹೆಸರು. ನಮಗೆ ಚಿರಪರಿಚಿತವಾಗಿರುವ ಬೆಳಕು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ರೋಹಿತದ ಒಂದು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಭಾಗ. ಇತರ ಬಗೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳೆಂದರೆ, ನಮಗೆ ಇತ್ತೀಚಿ ನವರೆಗೂ ಅಪರಿಚಿತವಾಗಿದ್ದ ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು, ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳು, ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು, ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು, ಬಾನುಲಿ ತರಂಗಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ. ಇವೆಲ್ಲ ವನ್ನೂ ಅದೃಶ್ಯ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಬೆಳಕಿನ ಸಹಾಯ ದಿಂದ ನಾವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡುವಂತೆ ಈ ಕಿರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೋಡ ಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಈ ವಿವಿಧ ಕಿರಣಗಳ ಹಂಚಿಕೆ ಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ತರಂಗಗಳು

ಹೆಸರು		ಅಲೆಯುದ್ದ (Å ಗಳಲ್ಲಿ)*		ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ಶಕ್ತಿ (eV ಗಳಲ್ಲಿ)**
ಗಾಮಾಕಿರಣ	....	0·01 – 0·1	....	$10^6 - 10^5$
ಕ್ಷ ಕಿರಣ	....	<100	...	>100
ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣ	....	100 – 4000	....	120 – 3·1
ಬೆಳಕು — ನೇರಳೆ	....	4000	....	3·1
ಬೆಳಕು — ಕೆಂಪು	....	7000	....	1·77
ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು	....	$7000 - 10^6$	....	$1.77 - 10^{-2}$
ಮೈಕ್ರೊ ತರಂಗಗಳು	....	$10^8 - 10^9$	....	$10^{-4} - 10^{-5}$
ಬಾನುಲಿ ತರಂಗಗಳು	....	$>10^9$	....	$<10^{-5}$

* Å ಎಂಬುದು 'ಆಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂ ಮಾನ'ದ ಸಂಕೇತ. $Å = 10^{-8}$ ಸೆಮೀ,

** ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ರವರ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆ

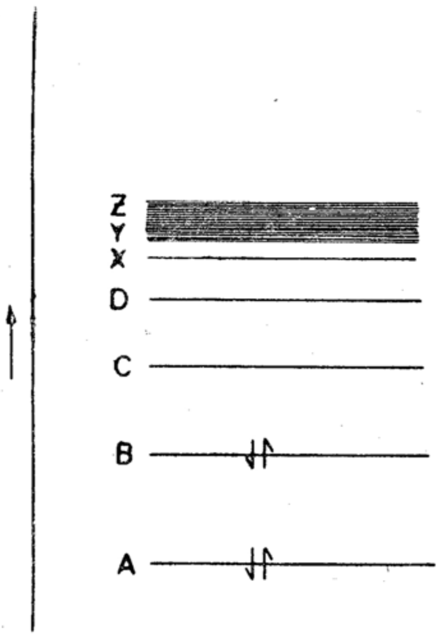
ಬೆಳಕೂ ಮತ್ತಿತರ ಕಿರಣಗಳೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಲ್ಲುವೆಂದು ತಿಳಿಯುವ ಮುನ್ನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯೆಂದರೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯಬೇಕು. ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧವನ್ನು ಭೇದಿಸುವುದು ಮತ್ತು/ಅಥವ ಬಿಡಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಬಂಧವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು—ಇದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸರಳವೂ ಸ್ಪಷ್ಟವೂ ಆದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿರೂಪಣೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದಾಗ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಆದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧದ ಭೇದನೆಗೆ ಶಕ್ತಿಯ ನ್ನೊದಗಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸ ಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತ 0.5 eV ಇಂದ 5.0 eV ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದು eV ಅಥವಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಒಂದು ವೋಲ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ವಿಭವ (potential) ಉಳ್ಳ ಬಿಂದುವಿಗೆ ಸಾಗಿದಾಗ ಅದು ಗಳಿಸುವ ಶಕ್ತಿ. ಇದು ಸುಮಾರು 1.6×10^{-12} ಅರ್ಗ್‌ನಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ದೃಗ್ಗೋಚರ ಬೆಳಕಿನ ಮತ್ತು ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅದೇ ಮೊತ್ತದ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 5800 Å ಅಲೆಯುದ್ದದ ಕಿರಣಗಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ಶಕ್ತಿ $E = hc/\lambda = 2.1$ eV. ಅದೃಶ್ಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಕ್ಷ ಮತ್ತು ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು ಇನ್ನೂ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದವು. ನೇರಳಾತೀತ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಗಳಂತೆ ಇವೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಉಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲುವು. ಆದರೆ ಆ ಪ್ರಭಾವದ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸ ಬೇರೆ ಬಗೆಯದು. ಇವೆರಡಕ್ಕಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ರಕ್ತಾತೀತ ಮತ್ತು ಬಾನುಲಿ ತರಂಗಗಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ.

ಗಳ ಮೂಲಕ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರಸರಿಸುವುದು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿ ಅಲ್ಲ; ಬಿಡಿಬಿಡಿಯಾದ ಶಕ್ತಿ ತುಣುಕು ಗಳಾಗಿ. ಶಕ್ತಿಯ ಅಂತಹ ತುಣುಕುಗಳಿಗೆ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಯಾವುದೇ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಯ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತ ಆ ಅಲೆಯ ಅಲೆಯುದ್ದವನ್ನವ ಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. $E = hc/\lambda$ ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಯಾವುದೇ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ಶಕ್ತಿ ಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ E ಎಂಬುದು ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ಶಕ್ತಿ ; h ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸ್ಥಿರಾಂಕ (ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ಲಾಂಕನ ಸ್ಥಿರಾಂಕವೆಂದು ಹೆಸರು); c ಎಂಬುದು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳ ವೇಗ; λ ಎಂಬುದು ಆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಲೆಯ ಅಲೆಯುದ್ದ. ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಒಂದು ವೋಲ್ಟ್ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಭವ (potential) ಉಳ್ಳ ಇನ್ನೊಂದು ಬಿಂದುವಿಗೆ ಸಾಗಿದಾಗ ಅದು ಗಳಿಸುವ ಶಕ್ತಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಸುಮಾರು 1.6×10^{-12} ಅರ್ಗ್ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 580 ಮೀಟರ್ ಅಲೆಯುದ್ದದ ಬಾನುಲಿ ತರಂಗಗಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗಳು ಕೇವಲ 2.1×10^{-9} eVನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಉಳ್ಳವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಕಿರಣಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಲಾರವು.

ಅಣುಗಳ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು ಮತ್ತು ಅಣು ಉದ್ರೇಚನ

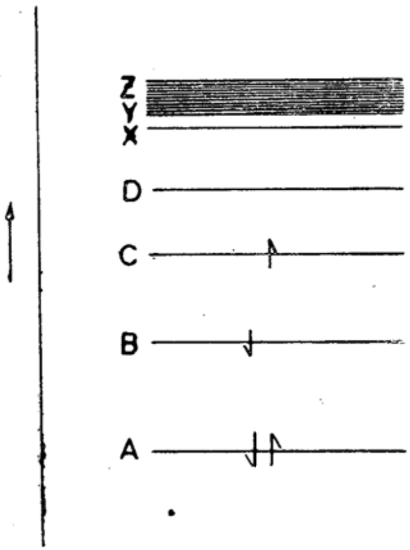
ಇನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವದ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ವಿಚಾರಿಸೋಣ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಣುಗಳ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳ ರಚನೆಯ ಪರಿಚಯವಿರಬೇಕು. ಯಾವ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ, ಅದರ ಅಂಗಭೂತ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ವಿವಿಧ ಸ್ಥಾಯೀ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಜೊತೆಜೊತೆಯಾಗಿ ವಿತರಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ಪಥದಲ್ಲಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಶಕ್ತಿ ನಿಯತವಾದುದರಿಂದ ಆ ಪಥಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳು ಜೋಡಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಅಣುವಿನ ಬುಡಸ್ಥಿತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ತುಂಬು ಹಂತಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯ ಅನೇಕ ಖಾಲಿ ಹಂತಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ A,B ತುಂಬುಹಂತಗಳು, C,D ಖಾಲಿ ಹಂತಗಳು.



ಚಿತ್ರ 1

ಈ ಶಕ್ತಿ ಹಂತಗಳ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಅವುಗಳ ಅಂತರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದು, ಕೊನೆಗೆ ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ YZನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಒತ್ತಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಯಾನೀಕರಣ ಅವಿರತೆಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಅತ್ಯುಚ್ಚ ತುಂಬು ಹಂತ B ಗೂ ಯಾವುದೇ ಖಾಲಿ ಅಂತಸ್ತು X ಗೂ ಇರುವ ಶಕ್ತಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ $(E_X - E_B)$; ಇದಕ್ಕೆ ಉದ್ರೇಚನ ಶಕ್ತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಹಾಗೆಯೇ ಅತ್ಯುಚ್ಚ ತುಂಬು ಅಂತಸ್ತು B ಗೂ ಅಯಾನೀಕರಣ ಅವಿರತೆಯ ಬುಡ Y ಗೂ ಇರುವ

ಶಕ್ತಿವ್ಯತ್ಯಾಸ ($E_Y - E_B$)ಗೆ ಅಯಾನೀಕರಣಶಕ್ತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಬೆಳಕಿನ ಮತ್ತು ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಶಕ್ತಿಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಣುಗಳ ಉದ್ರೇಚನ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸರಿಹೋಲುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದ ಮೇಲೆ ($E_X - E_B$) ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗಳು, ಅಂದರೆ ($hc/E_X - E_B$)ಯಷ್ಟು ಅಲೆಯುದ್ದದ ಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದರೆ, ಈ ಕಿರಣಗಳು ಪದಾರ್ಥದ ಅಣುಗಳಿಂದ ಹೀರಲ್ಪಡುವುವು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ B ಶಕ್ತಿ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಖಾಲಿಯಿರುವ C ಅಂತಸ್ತಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲ್ಪಡುವುದು (ಚಿತ್ರ 2). ಅಣುವಿನ ಈ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು.



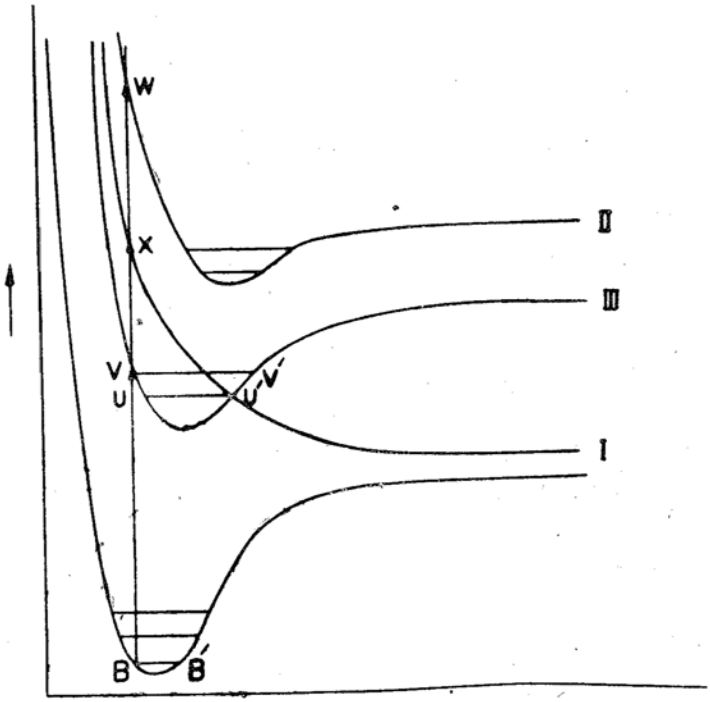
ಚಿತ್ರ 2

ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಣುವಿನ ಶಕ್ತಿಯು ಬುಡಸ್ಥಿತಿಗಿಂತ ($E_C - E_B$)ಯಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿತರಣೆಯಾಗಬಹುದು. ಇಂಥ ಶಕ್ತಿವಿತರಣಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸಂದೀಪಕ (ಬೆಳಕು ಹೊರಸೂಸುವ) ಮತ್ತು ಅಸಂದೀಪಕ (ಬೆಳಕು ಹೊರಸೂಸದ) ವಿಧಾನಗಳೆಂದು ಎರಡು ವಿಧವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿದೀಪ್ತಿ (fluorescence) ಮತ್ತು ಅನುದೀಪ್ತಿ (phosphorescence) ಎಂಬ ಎರಡೂ ಸಂದೀಪಕ ವಿಧಾನಗಳು. ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯು ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಒಂದರಲ್ಲಿ ಅದು ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಹೊರಬಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನಗಳ ಮೂಲಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಅಣುವು ಕಾಲಾನುಗತದಲ್ಲಿ ಬುಡ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುವುದರಿಂದ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಸಂಭವಿಸಿದಂತಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಿರಣ ಪ್ರೇರಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಈ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಮಹತ್ವವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅಸಂದೀಪಕ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಹಂಚಲ್ಪಟ್ಟ ಶಕ್ತಿಯು ರಾಸಾಯನಿಕ

ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ವಿಶದವಾಗಿ ವಿವೇಚಿಸೋಣ.

ಸ್ಪಂದನಾ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು ಮತ್ತು ಬಂಧ ವಿಚ್ಛೇದನೆ

ಅಸಂದೀಪಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಹೇಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳುಂಟಾಗಬಲ್ಲುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ, ಅಣುಗಳ ಸ್ಪಂದನಾ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳ ರಚನೆಯ ಪರಿಚಯ ಅವಶ್ಯ. ಸರಳತೆಗಾಗಿ ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ R–S ಎಂಬ ದ್ವಿಪರಮಾಣ್ವಕ ಅಣುವಿನ



ಚಿತ್ರ 3

(diatomic molecule) ಶಕ್ತಿ ಹಂತಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯು ಚಿತ್ರ 3 ರ I ನೇ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಆಕರ್ಷಣರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಾದರೆ, ಅಂಥ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವು ಉದ್ರೇಚನಗೊಂಡ ಕ್ಷಣದಿಂದ ಸುಮಾರು 10^{-13} ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲೇ (ಅಂದರೆ ಒಂದು ಸ್ಪಂದನದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ) ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆ

ಗೊಳಗಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಆಕರ್ಷಣರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕಡೆಯೂ ದೃಢವಾದ ಸ್ಪಂದನದ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿಲ್ಲ. ಬಂಧ ವಿಚ್ಛೇದನದ ಪರಿಣಾಮ ವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಮೂಲ R–S ಅಣುವು $\dot{R}$ ಮತ್ತು $\dot{S}$ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$(H—Cl)^* \rightarrow \dot{H} + \dot{Cl}$$

ಮೂಲ R–S ಅಣುವು ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಣುವಾಗಿದ್ದರೆ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನದಿಂದಾಗಿ $\dot{R}$ ಮತ್ತು $\dot{S}$ ಅಣ್ವಂಗಗಳು (radicals) ಉಂಟಾಗುವುವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳೆಂದು (free radicals) ಕರೆಯುವ ವಾಡಿಕೆಯೂ ಉಂಟು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$(CH_3—CO—CH_3)^* \rightarrow \dot{C}H_3 + \dot{C}O—CH_3$$

[ಅಣುವಿನ ಸೂತ್ರದ ಬಲ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ* ಗುರುತು ಹಾಕಿ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿ ಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು ರೂಢಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಅಣು ಅಥವಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಕುವ . ಚಿಹ್ನೆ ಅಯುಗ್ಮ (unpaired) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.]

ಮೇಲ್ಕಂಡ ರೀತಿಯಲ್ಲಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಎರಡು ವಿಧವಾಗಿಯೂ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆಯಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯು ಚಿತ್ರ 3ರ IIನೇ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂಥದಾಗಿದ್ದರೆ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆಯಾಗಲು ಅಣುವು BW ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಅನ್ನು ಹೀರಬೇಕಾಗುವುದು. ಆಗ ಒಂದು ಸ್ಪಂದನ ಅವಧಿಯೊಳಗೆ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆಯಾಗಲು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ವಿಷಯವೇನೆಂದರೆ, ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿರೇಖೆ II ದೃಢ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದೇನೋ ಸರಿಯೆ, ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ W ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಪಂದನಕ್ಕೆ ಎಡೆಯಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆ ಸಂಭವಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, BV ಯಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿ ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ IIIನೇ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೇರಿತೆಂದು ಭಾವಿಸಿರಿ. ಈ ಸ್ಥಿತಿ ರೇಖೆಯು ಆಕರ್ಷಣರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿರೇಖೆ Iನ್ನು U′ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುತ್ತದೆ. UU′ ಹಂತಕ್ಕಿಂತ VV′ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಕೆಲವು ಸ್ಪಂದನಗಳ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲೇ V–Uನಷ್ಟು ಆಂತರಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ಚಲನಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು, ಅಣುವು BUನಷ್ಟು ಆಂತರಿಕ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳದ್ದಾಗುವುದು. ತದನಂತರದ ಸ್ಪಂದನ UU′ನ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಣುವು ಉದ್ರಿಕ್ತಸ್ಥಿತಿ

IIIರಿಂದ Iಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಂತರವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. I ಆಕರ್ಷಣರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಾದ್ದರಿಂದ ಆ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ $(R–S)^*$ ಬಂಧ ವಿಚ್ಛೇದನಗೊಂಡು $\dot{R}$ ಮತ್ತು $\dot{S}$ ಅಣ್ವಂಗ (ಅಥವಾ ಪರಮಾಣು)ಗಳನ್ನೀಯುವುದು.

ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವಿನ ಇನ್ನಿತರ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು

ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಣುವು ಮೇಲ್ಕಂಡಂತೆ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನಗೊಳ್ಳುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಶಕ್ತಿವರ್ಗೀಕರಣ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗೀಕರಣವೆಂಬ ಇನ್ನೆರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲೂ ಭಾಗವಹಿಸಬಹುದು. ಶಕ್ತಿವರ್ಗೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣು M^* ಬುಡಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಣು Nಗೆ ಡಿಕ್ಕಿಯಾದಾಗ N ಉದ್ರಿಕ್ತಗೊಂಡು M ಬುಡಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೇರುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$H_g^* + H_2 \rightarrow H_2^* + H_g$$

ಶಕ್ತಿ ದಾನಮಾಡುವ ಅಣುವಿನ ಉದ್ರೇಚನ ಶಕ್ತಿಯು ಶಕ್ತಿಗ್ರಾಹಕ ಅಣುವಿನ ಉದ್ರೇಚನ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಈ ಶಕ್ತಿ ವರ್ಗೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆ ಸಂಭವಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಎಂದರೆ,

$$E_{M*} - E_M > E_{N*} - E_N$$ ಆಗಿರಬೇಕು.

ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣು N^* ಕಾಲಾನುಗತದಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣು M^* (ಅಥವಾ $(R–S^*)$ ನಂತೆ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆ ಹೊಂದುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಈ ಮೊದಲೇ ತೋರಿಸಿದ

$$H_2^* \rightarrow \dot{H} + \dot{H}$$

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ M ಮತ್ತು N ಅಣುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪಾಶ ಮತ್ತು ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿಕೊಂಡು M^* ಮತ್ತು N ಡಿಕ್ಕಿಯಾದಾಗ M^* ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು Nಗೆ ದಾನಮಾಡಬಹುದು ಅಥವಾ Nನಿಂದ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

$$M^* + N \rightarrow M^+ + N^-$$

ಅಥವಾ $M^* + N \rightarrow M^- + N^+$

ಅಥವಾ $Fe^{+2*} + H_2O \rightarrow (H_2O)^- + Fe^{+3}$

$$(H_2O)^- \downarrow \dot{H} + OH^-$$

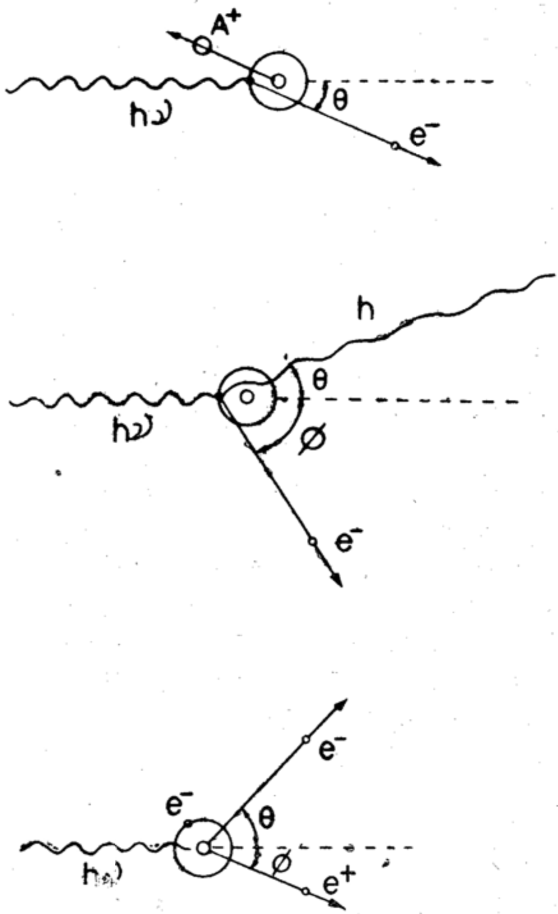
$$\text{ಅಥವಾ } Ce^{+4*} + H_2O \rightarrow (H_2O)^+ + Ce^{+3}$$
$$(H_2O)^+ \downarrow \dot{O}H + H^+$$

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗೀಕರಣದಿಂದುಂಟಾದ ಅಯಾನುಗಳು ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ $(H_2O)^-$ ಅಥವಾ $(H_2O)^+$ ನ ಹಾಗೆ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆ ಹೊಂದಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೇ ಇತರ ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದಬಹುದು.

ಕಿರಣ ಪ್ರಭಾವಿತ ಅಯಾನೀಕರಣ

ಈ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಉದ್ರೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯು ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳ ಹಾಗೂ ದೃಗ್ಗೋಚರ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಸಂಭವಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಗಾಮಾ ಮತ್ತು ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಉದ್ರೇಚನಕ್ರಿಯೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅಯಾನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಸಂಭವಿಸಬಲ್ಲುದು. ಇದು ಹೇಗೆಂದು ಈಗ ವಿಚಾರಿಸೋಣ. ಯಾವುದೇ ಪದಾರ್ಥದ ಮೇಲೆ ಗಾಮಾ ಅಥವಾ ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದಾಗ ದ್ಯುತಿವಿದ್ಯುತ್ಪರಿಣಾಮ (photoelectric effect), ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮ (Compton effect) ಮತ್ತು ಜೊತೆ ಉತ್ಪಾದನೆ (pair production) ಎಂಬ ಮೂರು ತರದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಂಭವಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದು ಕ್ವಾಂಟಮ್ $h\nu$ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿ $(h\nu-W)$ ರಷ್ಟು ಚಲನಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲಿ W ಎಂದರೆ, ಮಾಧ್ಯಮದ ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಕನಿಷ್ಠತಮ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತ. ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ $h\nu$ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿದ್ದ ಮೂಲ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಚದರಿ $h\nu'$ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನಗೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ $(h\nu-h\nu')$ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಹೊರದೂಡಲಾಗುವುದು. ಜೊತೆ ಉತ್ಪಾದನೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ 1.02 eVಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮು ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ (ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನಷ್ಟೇ ತೂಕವಿರುವ, ಆದರೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿದೆಯೋ ಅಷ್ಟು ಧನವಿದ್ಯುದಂಶವಿರುವ ಕಣ) ಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದು. ಮೂಲ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ನಲ್ಲಿ 1.02 eVಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಶಕ್ತಿಯು ಉತ್ಪಾದಿತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂರು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 4ರಲ್ಲಿ ಸಾಂಕೇತಿಕ ರೇಖಾಚಿತ್ರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮುಖ್ಯ ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದರೆ, ಗಾಮಾ ಅಥವಾ ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿ

ಅಧಿಕ ಚಲನಶಕ್ತಿಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು (ಮತ್ತು ಪಾಸಿಟ್ರಾನುಗಳು) ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪಾಸಿಟ್ರಾನುಗಳು ಬಹು ಅಲ್ಪಾಯುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳ



ಚಿತ್ರ 4

ಪರಿಣಾಮ ಕಿರಣರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಈ ವೇಗವಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಮಾಧ್ಯಮದ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿಯಾದಾಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ

ವಿದ್ಯುತ್ಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ಅಣುವಿನ ಅಂಗಭೂತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯುಂಟಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಆಘಾತಕ್ಕೊಳಗಾದ ಅಣುವಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯು ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಘರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವುದೆಂಬುದು ಡಿಕ್ಕಿಯಾಗುವ ಕಣಗಳ ಮೂಲ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಂಥ ಸಂಘರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳು ಉದ್ರಿಕ್ತಗೊಳ್ಳುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗಿ ಅಣು ಅಯಾನೀಕರಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗುಂಟಾದ ಅಯಾನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಧನ ಅಯಾನುಗಳೂ (ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಈ ಧನ ಅಯಾನುಗಳು ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ.) ಅಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ದ್ವಿತೀಯಕ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುವು.

$$M + e^- \rightarrow M^+ + e^- + e^-$$

(ಪ್ರ) (ಪ್ರ) (ದ್ವಿ)

ಅಥವಾ $(M^+)^* + e^- + e^-$

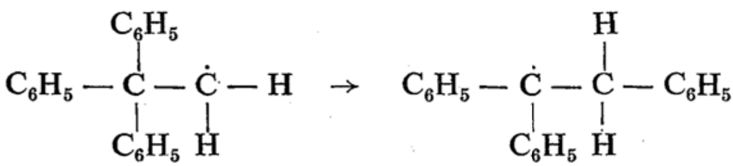
(ಪ್ರ) (ದ್ವಿ)

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಯಾನೀಕರಣ ಮತ್ತು ಉದ್ರೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವೇಗವಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಕೊನೆಕೊನೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿಯೂ ಮಾಧ್ಯಮದ ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಚಲನಶಕ್ತಿಯಷ್ಟೇ ಆಗುವುದು. ಇಂಥ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ನಿಧಾನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೆಂದೂ ಔಷ್ಣಿಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಔಷ್ಣಿಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ಉದ್ರೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಲೀ ಅಯಾನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಲೀ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಗಾಮಾ ಮತ್ತು ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳ ಅಂತಿಮ ಭೌತ ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದರೆ, ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣು, (ಧನ) ಅಯಾನು ಮತ್ತು ನಿಧಾನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು—ಇವುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ. ಈಪೈಕಿ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವು ಮೊದಲೇ ವಿವರಿಸಿದಂಥ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆಗೊಳಗಾಗಿ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗ (ಅಥವಾ ಪರಮಾಣು)ಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲುದು, ಅಥವಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಅಯಾನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಬಹುದು. ಅಂತಿಮ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಈ ತೆರನಾಗಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಂಡ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳ ಮತ್ತು ಅಯಾನು ಹಾಗೂ ಔಷ್ಣಿಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾದವು. ಇಂಥ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

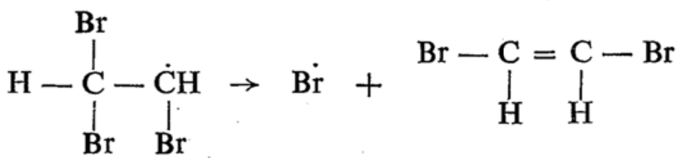
ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಮೇಲ್ಕಂಡಂತೆ ಉದ್ರಿಕ್ತಸ್ಥಿತಿಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಥವಾ ಅಯಾನುಗಳ ಮೂಲಕ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳು ತುಂಬ ಚುರುಕಾದ ಹಾಗೂ ಅದೃಢ ಕಣಗಳು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಅವುಗಳ ಕಟ್ಟಕಡೆಯ ಅಣುಪಥದಲ್ಲಿರುವ ಒಂಟಿ (ಅಯುಗ್ಮ) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು. ಬಹುಪಾಲು ಕಿರಣಪ್ರೇರಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಈ ಅಣ್ವಂಗಗಳಿಂದ ಮೊದಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಣ್ವಂಗಗಳಿಂದ ಆರಂಭಿಸುವ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯಾನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಈಗ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

(i) ಅಣುವಿನ ಪುನರ್ವ್ಯವಸ್ಥೆ : ಅಣ್ವಂಗದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯು ಪುನರ್ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡು ಮಾತೃ ಅಣ್ವಂಗಕ್ಕಿಂತ ದೃಢವೂ ಜಡವೂ ಆದ ಹೊಸ ಅಣ್ವಂಗ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,



(ii) ಅಣ್ವಂಗ ವಿಭಜನೆ: ಮಾತೃ ಅಣ್ವಂಗವು ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆಗೊಂಡು ಇನ್ನೂ ಸರಳವಾದ ಹೊಸ ಅಣ್ವಂಗವನ್ನೂ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ (unsaturated) ಸಂಯುಕ್ತದ ಒಂದು ಅಣುವನ್ನೂ ಕೊಡುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,



ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಇಂಥ ಅಣ್ವಂಗ ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮಹತ್ವವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು.

(iii) ಅಣ್ವಂಗ ಸಂಕಲನ: ಇದು (i) ನೇ ಕ್ರಿಯೆಯ ವಿಲೋಮ. ಅಂದರೆ, ಮೂಲ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗವು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಅಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಹೊಸ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$\dot{Br} + R - CH = CH_2 \rightarrow R - \dot{C}H - CH_2\,Br$$

ಇಂಥ ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕಿರಣಪ್ರೇರಿತ ಪಾಲಿಮೆರೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವವುಳ್ಳವಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

ಅಪೂರ್ವ. ಅಣ್ವಂಗ ಸಂಯೋಗ ಮತ್ತು ವಿಷಮೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪಾಲಿಮೆರೀಕರಣದಂಥ ಶ್ರೇಣಿ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮ ಹೆಜ್ಜೆಗಳಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸಬಲ್ಲವು.

(vii) **ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗಾವಣೆ:** ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳು ಇತರ ಅಣು ಅಥವ ಅಯಾನುಗಳಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನೊಂದನ್ನು ಪಡೆಯಬಲ್ಲುವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$\dot{O}H + Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3} + OH^{-}$$

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗಾವಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಣ್ವಂಗ ನಾಶವಾಗಲೇಬೇಕೆಂದಿಲ್ಲ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$\dot{O}H + Br^{-} \rightarrow \dot{Br} + OH^{-}$$

ಅಯಾನುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು

ಅಯಾನುಗಳು ಭಾಗವಹಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಐದು ವಿಧ: ತಟಸ್ಥೀಕರಣ, ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗಾವಣೆ, ಅಯಾನು–, ಅಣು ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆರ್ಜನೆ.

ತಟಸ್ಥೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಮಾತೃ ಅಯಾನು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಪುನಸ್ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

$$M^{+} + e^{-} \rightarrow M^{*}$$

ಮಾತೃ (ಧನ) ಅಯಾನಿಗೂ, ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆರ್ಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಉಂಟಾಗುವ ಋಣ ಅಯಾನಿಗೂ ತಟಸ್ಥೀಕರಣಕ್ರಿಯೆ ಸಂಭವಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಉಂಟು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿಯೂ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$M^{+} + M^{-} \rightarrow M^{*} + M$$

ಅಥವಾ $M^{+} + N^{-} \rightarrow M^{*} + N$ (ಅಥವಾ $M + N^{*}$)

ಈ ಎರಡು ವಿಧದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುಗಳೂ ಮೊದಲೇ ವಿವರಿಸಿರುವ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗಬಲ್ಲುವು.

ಕಿರಣ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗುವ ಮೂಲ ಅಯಾನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಯಾನುಗಳುಂಟಾಗುವ ಸಂಭವವೂ ಇದೆಯೆಂದು ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಇಂಥ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಯಾನುಗಳು ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುಗಳಂತೆಯೇ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗಬಲ್ಲುವು.

$$(M^{+})^{*} \rightarrow P^{+} + Q$$

ಅಥವಾ $(M^{+})^{*} \rightarrow \dot{R}^{+} + \dot{S}$

ಮೊದಲನೇ ರೀತಿಯ ವಿಚ್ಛೇದನದಲ್ಲಿ ಅಯಾನು ಮತ್ತು ಅಣುವೂ ಎರಡನೇ ರೀತಿಯ ವಿಚ್ಛೇದನದಲ್ಲಿ ಅಣ್ವಂಗ ಅಯಾನು ಮತ್ತು ಅಣ್ವಂಗವೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗಾವಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ M^+ ಅಯಾನು N ಅಣುವಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿಯಾದಾಗ N ನಿಂದ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ M^+ ಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಗೊಂಡು M ಅಣು ಮತ್ತು N^+ ಅಯಾನುಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

$$M^+ + N \rightarrow M + N^+$$

ಇಂಥ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದೇ M^+ ಅಯಾನು ಮತ್ತು N ಅಣುಗಳಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿಯಾದರೆ ಅಂಥ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅಯಾನು—ಅಣು ಕ್ರಿಯೆಯೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$M^+ + N \rightarrow P^+ + Q$$

$$CH_4{}^+ + CH_4 \rightarrow CH^{5+} + CH_3$$

ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆರ್ಜನೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಅಣು M ಆಗಲೀ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿರುವ ಅನ್ಯ ಅಣು S ಆಗಲೀ ಅಯಾನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ M^- ಅಥವಾ S^- ಋಣ ಅಯಾನು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಬಹುದು.

$$M\ (\text{ಅಥವಾ}\ S) + e^- \rightarrow M^-\ (\text{ಅಥವಾ}\ S^-)$$

ಅಥವಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆರ್ಜನೆಯಾದೊಡನೆಯೇ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆಯಾಗಿ B^- ಋಣ ಅಯಾನು ಮತ್ತು C ಅಣುಗಳುಂಟಾಗಬಹುದು :

$$M\ (\text{ಅಥವಾ}\ S) + e^- \rightarrow B^- + C$$

ಇದಕ್ಕೆ ವಿಚ್ಛೇದಕ ಆರ್ಜನೆಯೆಂದು ಹೆಸರು.

ಇತರ ವಿಧದ ಕಿರಣಗಳು

ಈ ವರೆಗೆ ವಿವೇಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಕಿರಣಗಳಲ್ಲದೆ ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ (radioactivity) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ α, β ಕಿರಣಗಳೂ ಕಣ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಲ್ಲಿ (particle accelerators) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ವೇಗಪೂರಿತ ಪ್ರೋಟಾನ್, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಇತ್ಯಾದಿ ಕಣಗಳೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳೂ ಪದಾರ್ಥಗಳಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಗಾಮಾ ಮತ್ತು ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳಂತೆಯೇ ಅಯಾನೀಕರಣ ಮತ್ತು ಉದ್ರೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲುವು. ಈ ಎರಡನೇ ವರ್ಗದ ಕಿರಣಗಳೆಲ್ಲವೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ರಶ್ಮಿಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುವ ವೇಗವಾದ

ಕಣಗಳ ಪ್ರವಾಹಗಳಾದ್ದರಿಂದ ಇವನ್ನು ಕಣೀಯ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಣೀಯ ಕಿರಣಗಳೂ ಗಾಮಾ ಮತ್ತು ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುವ ಶಕ್ತಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಉಳ್ಳ ಕಿರಣಗಳಾದ್ದರಿಂದ ಅವನ್ನು ಅತಿಶಕ್ತಿ (ಅಥವಾ ಅತಿಶ) ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು ಅಣುಗಳನ್ನು ಉದ್ರೇಚಿಸಬಲ್ಲುವೇ ವಿನಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟುಮಾಡಲಾರವು. ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು, ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳು ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಕಂಡ ಕಣೀಯ ಕಿರಣಗಳಾದರೋ ಅಣುಗಳನ್ನು ಉದ್ರೇಚಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಯಾನೀಕರಿಸಬಲ್ಲುವು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಎರಡನೇ ವರ್ಗದ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಅಯಾನೀಕಾರಕ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವ ರೂಢಿಯೂ ಇದೆ. ಅತಿಶಕ್ತಿ (ಅಥವಾ ಅಯಾನುಕಾರಕ) ಕಿರಣಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಭಾವದ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಿರಣ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವೆಂದು ಕರೆಯುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಆದರೆ ಅಯಾನುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ಅವು ಭಾಗವಹಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವಿನ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳಿಗೂ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವಿರುವ ಕಾರಣ, ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿರುವಂತೆ ಎಲ್ಲ ವಿಧದ ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನೂ ಒಟ್ಟಾಗಿ ವಿವೇಚಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ.

ಬಿ. ಎಮ್. ಶರ್ಮಾ

ನಾಯಿಗಳು

ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಅತ್ಯಂತ ನಿಕಟವರ್ತಿ ಮಿತ್ರನೆಂದರೆ ನಾಯಿ. ಪಂದ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಕಾವಲು ಮುಂತಾದ ದಿನನಿತ್ಯದ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ, ಸಂತೋಷ ಸಂಭ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಮನುಷ್ಯನ ಸ್ವಾಮಿನಿಷ್ಠ ಸೇವಕನೂ ಶ್ವಾನವೇ. ಮಾನವ-ನಾಗರಿಕತೆಯ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಾಚೀನ ಅವಶೇಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ನಾಯಿ ಎಲುಬುಗಳು, ತಲೆಬುರುಡೆಗಳು ಮೊದಲಾದುವು ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಎಷ್ಟೊಂದು ಪ್ರಾಚೀನಕಾಲದಿಂದಲೇ ಮನುಷ್ಯನ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಿಯ ಸಹಚರ ಜೀವಿಗಳಾಗಿದ್ದುವೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುವ ನಿದರ್ಶನಗಳಾಗಿವೆ.

ಶರೀರರಚನೆ: ಬಣ್ಣ ಗಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದರೂ ಎಲ್ಲ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳೂ ತಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರನ್ನೇ ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಸೈಂಟ್ ಬರ್ನಾರ್ಡ್ (Saint Bernard) ತಳಿಯ ನಾಯಿಯಿಂದಾರಂಭಿಸಿ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಚಿಹ್ವಾವಾ (Chihuhua) ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಯ ತನಕವೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಎಲುಬುಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಅವುಗಳ ಶರೀರ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ನಾಲ್ಕು ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವ ಕುದುರೆ ಮೊದಲಾದ ಚತುಷ್ಪಾದಿಗಳ ಶರೀರಗಳಂತೆ ನಾಯಿಗಳ ಶರೀರದ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರವೂ ಯಾವ ಅಡೆತಡೆಗಳೂ ಇಲ್ಲದೆ ಚತುಷ್ಪಾದಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ರಚಿತವಾಗಿವೆ. ಬೆಕ್ಕುಗಳಿಗಿರುವಂತೆ ನಾಯಿಗಳಿಗಾಗಿ ಮುಂಗಾಲುಗಳ ಪಾದಗಳಲ್ಲಿ ಐದು ಉಗುರುಗಳೂ ಹಿಂಗಾಲುಗಳ ಪಾದಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಉಗುರುಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಹಲವು ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳ—ಎಂದರೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬೇಟೆನಾಯಿಗಳ—ಕಿವಿಗಳು ಅಗಲವಾಗಿ ಉದ್ದವಾಗಿ, ಕಿವಿಯ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಕೆನ್ನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಜೋಲಾಡುತ್ತಿದ್ದರೂ ಕೇಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಿವೆ. ನಾಯಿಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಜೀವಾವಧಿ ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲವಾದರೂ ಕೇವಲ ಹತ್ತುವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಅವು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿ ಬದುಕಿಬಾಳುತ್ತವೆ. ಮಾನವಜೀವನದ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಶ್ವಾನಜೀವನದ ಒಂದು ವರ್ಷ ಸರಿಸಮಾನವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಇಂದ್ರಿಯಗಳು: ಮನುಷ್ಯನು ದೃಶ್ಯಗಳ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯವಹರಿಸುವವನಾದರೆ ನಾಯಿಗಳು ವಾಸನಾಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ (World of smell) ವ್ಯವಹರಿಸುವ ಜೀವಿಗಳಾಗಿವೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಮಿದುಳಿಗಿಂತ ನಾಯಿಗಳ ಮಿದುಳಿನ ಅಧಿಕ ಭಾಗಗಳು ವಾಸನೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಶಕ್ತಿಗೆ ಮೀಸಲಾಗಿವೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ನಾಯಿಗಳ ಘ್ರಾಣೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿವೆ, ಶ್ರವಣಶಕ್ತಿ ಬಲು ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ನಾಯಿಗಳು ಬಲು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿ ನೋಡಬಲ್ಲುವು. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಲ್ಲ.

ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳು: ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಚುರುಕಾದ ಹಾಗೂ ಬುದ್ಧಿಶಾಲಿಯಾದ ಪ್ರಾಣಿಯೆಂದರೆ ನಾಯಿಯೇ ಎಂಬುದು ಸರ್ವವಿದಿತ ವಿಚಾರ. ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪೂರ್ವಜರ ಹಲವಾರು ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳು ಇಂದಿಗೂ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಭಯವಾದಾಗ ಬಾಲವನ್ನು ಹಿಂಗಾಲುಗಳೆಡೆಯಲ್ಲಿ ತುರುಕಿಸಿ ಶತ್ರುಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮರೆಮಾಡುತ್ತವೆ. ಮಲಗಲು ಹವಣಿಸುವಾಗ ಸುತ್ತು ಸುತ್ತು ತಿರುಗಿ ಮತ್ತೆ ಮಲಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಸುತ್ತು ತಿರುಗಲು ಕಾರಣ ನಾಯಿ ಕಾಡುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಹುಲ್ಲು ಪೊದರು ಬೆಳೆದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತು ಸುತ್ತು ತಿರುಗಿ ಹುಲ್ಲುಪೊದರುಗಳನ್ನು ಪುಡಿಮಾಡಿ ಮೆತ್ತಗಾಗಿಸಿ ಮಲಗುತ್ತಿದ್ದುದು. ಅದೇ ಹುಲ್ಲು ಪುಡಿಮಾಡಲು ಸುತ್ತು ತಿರುಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಇಂದಿಗೂ ಅವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗಿಲ್ಲ. ಆಹಾರ ತಿನ್ನುವಾಗ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಜಗಿದು ನುಂಗದೆ ಗಬಗಬನೆ ಕಬಳಿಸುವುದೂ ಅವುಗಳ ಒಂದು ಪ್ರವೃತ್ತಿ. ಯಾವುದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಾಗಲೀ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಆಕ್ರಮಣಕ್ಕೆ ತಾನು ಗುರಿಯಾಗುವೆನೆಂಬ ಭಯದ ಪ್ರಜ್ಞೆಯೇ ಗಬಗಬನೆ ಕಬಳಿಸಿ ತಿನ್ನಲು ಮುಖ್ಯಕಾರಣ. ಅನ್ಯಜೀವಿಗಳು ತನ್ನ ತುತ್ತನ್ನು ಕಸಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂಬ ಭಯ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಆಹಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಹತ್ತಿರ ಯಾರಾದರೂ ಬಂದರೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಗರ್ಜಿಸುವುವಲ್ಲದೆ ಮೇಲೆರಗಲು ಹವಣಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳು ಯಜಮಾನನ ಆಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕುಶಾಗ್ರಬುದ್ಧಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಯಜಮಾನನ ಧ್ವನಿ, ಚಲನವಲನ ಮುಖಭಂಗಿಗಳ ಅರ್ಥ ಇಂಥಾದ್ದೇ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಗ್ರಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ಬರುವ ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳು ನಾವು ಅವುಗಳಿಗೆ ನೀಡುವ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆ. 'ಹೋಗು', 'ಮಲಗು', 'ತಿನ್ನು' ಇತ್ಯಾದಿ ಪದಗಳನ್ನು ನಾಲ್ಕಾರು ಬಾರಿ ಕೇಳಿದರೂ ಸಾಕು, ಅವು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳ ಬೆಳೆವಣಿಗೆಗೆ ಯಜಮಾನ ತೋರುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಜ್ಞೆಗಳು ಉದ್ದೀಪನವಾಗಿವೆ. ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಶಿಕ್ಷಣ ನೀಡಿದರೆ ಅವು ಚುರುಕಾಗಿ ಲವಲವಿಕೆಯಿಂದ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಸರ್ಕಸ್,

ರಂಗಮಂಟಪ, ಚಲನಚಿತ್ರ ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಅಭಿನಯ ನೀಡಬಲ್ಲ ಒಳ್ಳೆಯ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ನಾಯಿಗಳಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನಾವೀಗ 'ಅಲ್ಸೇಶನ್' ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಜರ್ಮನ್ ಕುರಿಗಾಹಿ (German shepherd) ನಾಯಿಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹೆಸರಿಸಬಹುದು.

ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳು : ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಸೇರಿದರೆ ಸುಮಾರು 22 ಸಾವಿರ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳಿವೆ. ಶ್ವಾನತಜ್ಞರು ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆರು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಆರು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ತಳಿಯ ನಾಯಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಉಳಿದೆಲ್ಲ ತಳಿಗಳು ಶುದ್ಧವಾಗಿ ಉಳಿಯದೆ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ತಳಿಗಳಾಗಿವೆ. ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳನ್ನು ಈ ಆರು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವಿಭಾಗಿಸಿದ್ದಾರೆ.

1 ಪಂದ್ಯಾಟದ ನಾಯಿಗಳು (Sporting dogs)—27 ತಳಿಗಳು
2 ಬೇಟೆನಾಯಿಗಳು (Hound dogs)—22 ತಳಿಗಳು
3 ಕೆಲಸಗಾರ ನಾಯಿಗಳು (Working dogs)—56 ತಳಿಗಳು
4 'ಟೆರಿಯರ್' ನಾಯಿಗಳು (Terrier dogs)—26 ತಳಿಗಳು
5 ಪಂದ್ಯೇತರ ನಾಯಿಗಳು (Nonsporting dogs)—12 ತಳಿಗಳು
6 ಆಟಿಗೆ ನಾಯಿಗಳು (Toy dogs)—27 ತಳಿಗಳು

ಹೀಗೆ ಆರು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು 170 ಶುದ್ಧ ತಳಿಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇವಲ್ಲದೆ ಯಾವ ವರ್ಗಕ್ಕೂ ಸೇರದ 90 ಶುದ್ಧ ತಳಿಗಳು ಬೇರೆಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ 90 ತಳಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಶ್ವಾನಪಾಲಕ ಸಂಘಗಳಿಂದ (Kennel clubs) ಮನ್ನಣೆ ಹೊಂದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿವಿಧ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಹಾಗೂ ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳ ಶ್ವಾನಸಂಘಗಳಿಂದ (Breed clubs) ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆದ ಶ್ವಾನವಂಶಗಳು 170 ಮಾತ್ರ. ಇವೆಲ್ಲ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಿದೇಶೀಯ ತಳಿಗಳೇ ಆಗಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು.

ಭಾರತೀಯ ತಳಿಗಳು : ಭಾರತೀಯರು ನಾಯಿಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೊಂದು ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ, ಉತ್ತಮ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳ ಪಾಲನೆ ಪೋಷಣೆಗಳ ವಿಚಾರ ವಿದೇಶೀಯರ ಮೂಲಕವೇ ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳೆದುಬಂದಿದೆ. ವಿದೇಶೀ ಶ್ವಾನವಂಶಗಳು ವಿದೇಶೀಯರ ಮೂಲಕವೇ ನಮ್ಮ ನಾಡಿಗೆ ಬಂದುವೆಂಬುದು ನಿಜ. ವೇದಪುರಾಣಗಳ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಭಾರತೀಯರು ನಾಯಿಗಳ ಪಾಲನೆ ಪೋಷಣೆಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆಂಬುದನ್ನು ಶ್ರೀ ಡಬ್ಲ್ಯೂ. ವಿ. ಸಾಲಮನ್ ಎಂಬ ವಿದ್ವಾಂಸರು ಆಧಾರಸಹಿತವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ವೇದ ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಶ್ವಾನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹಲವಾರು ಪದಗಳನ್ನು ಉದ್ಧರಿಸಿ ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವೈವಸ್ವತ ಕುಲದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ, ಯಮರಾಜನ ಶ್ಯಾಮಶಬಲವರ್ಣಗಳ ನಾಯಿ

ಗಳೆರಡು ಪುರಾಣಪ್ರಸಿದ್ಧ ಶುನಕಗಳಾಗಿದ್ದು ನಮ್ಮ ಪಿತೃಗಳೊಡನೆ ಪಿಂಡ ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಅರ್ಹತೆಪಡೆದಿವೆ. ಯುಧಿಷ್ಠಿರನೊಡನೆ ಸ್ವರ್ಗವೇರಿದ ಸೊಣಗನ ಕತೆ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದುದೇ. ಸಂಸ್ಕೃತ ಅರ್ಥಕೋಶದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಕೆಲವು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಶ್ವಾನಸಂಬಂಧೀ ಪದಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೆಳಗಿನ ಪದಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು—

ಶ್ವಗೃಹ— ನಾಯಿಮನೆ (Kennel)
ಶ್ವಪ— ಶ್ವಾನಪಾಲಕ (Keeper of dogs)
ಶ್ವನೀನ— ನಾಯಿಸಾಕಣೆಯ ಹುಡುಗ (Dog boy)
ಸ್ವಕೃಧೀನ— ಪಂದ್ಯದ ನಾಯಿಗಳ ಪಾಲಕ (Breeder of sporting dogs)
ಆಖೇಟಿತಿಕಾ— ಪಂದ್ಯಾಟದ ನಾಯಿಗಳು (Sporting dogs)
ಮೃಗದಂಶಕ— ಕಡವೆ ಬೇಟೆಯನಾಯಿ (Hunter of antilope)
ಶ್ವವರಾಹಿಕ— ಹಂದಿ ಬೇಟೆನಾಯಿ (Bear hound)
ವೃಕಾರಿ— ತೋಳ ಭಕ್ಷಕ (Wolf hound)
ರಾತ್ರಿಜಾಗರ—ಕಾವಲುಗಾರ ನಾಯಿ (Wach dog)
ಸ್ವಾಧ್ನಿತ—ಬೇಟೆಗಾರ ನಾಯಿ (Hound)
ಕೌಲೇಯಕ—ಉತ್ತಮ ವಂಶದ ಶ್ವಾನ (Well bread family dog)
ಶ್ವಪೋಷಕ, ಶ್ವಪತಿ } —ಶ್ವಾನಪೋಷಕ (Patron of dog)
ಶುನಕ—ನಾಯಿಯ ಹೆಸರುಳ್ಳ ಒಬ್ಬ ಋಷಿ

ಈ ಎಲ್ಲ ಪದಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಋಗ್ವೇದದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ವೇದ ಕಾಲದ ಆರ್ಯರು ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟೊಂದು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರೆಂಬುದು ಇವುಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ನಾಯಿಗಳೆಂದು ಛತ್ರಪತಿ ಶಿವಾಜಿಯ ವಾಘ್ಯಾ, ಛಾಂಡ್ಯಾ, ಸಾಹುಮಹಾರಾಜನ ಮಹಾಲೀ, ಸ್ವಾಮಿ ವಿವೇಕಾನಂದರ ಬಾಘಾ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಬಹುದು. ಒಬ್ಬಾತ ಋಷಿಯೇ ನಾಯಿಯ ನಾಮಧೇಯವಿರಿಸಿಕೊಂಡಿರಬೇಕಾದರೆ ನಮ್ಮ ಭಾರತೀಯ ಜನಾಂಗದಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಗೌರವ ಮನ್ನಣೆಗಳ ಅರಿವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

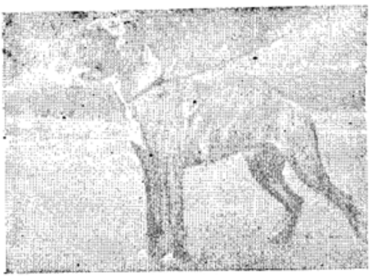
ಆಧುನಿಕ ಭಾರತೀಯ ವಂಶದ ನಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ವತ್ತು ಅಂಗುಲಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರ ಬೆಳೆಯುವ ರಾಮಪುರದ ಬೇಟೆನಾಯಿ, ವಿಜಯನಗರ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆವಣಿಗೆ ಹೊಂದಿದವುಗಳಾಗಿ ಮಧುರೆಯ ಬಳಿಯ



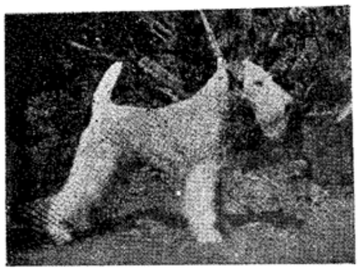
ಬುಲ್ ಮ್ಯಾಸ್ಟಿಫ್



ಜರ್ಮನ್ ಷೆಪರ್ಡ್



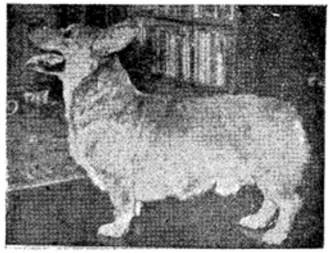
ಬಾಕ್ಸರ್



ಫಾಕ್ಸ್ ಟೆರಿಯರ್



ಡಾಕ್‌ಷುಂಡ್



ವೆಲ್ಷ್ ಕಾರ್ಗಿ



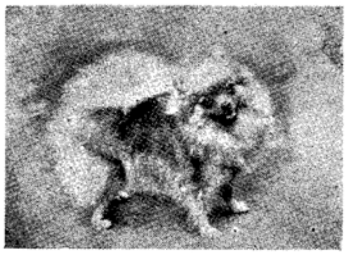
ಕಾಕರ್ ಸ್ಪ್ಯಾನಿಯಲ್



ಆಫ್ಘನ್ ಹೌಂಡ್



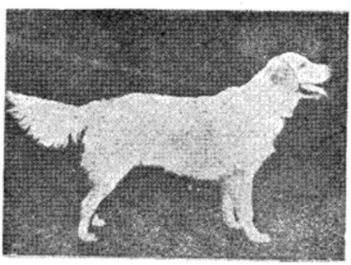
ಲ್ಯಾಬ್ರಡಾರ್



ಪೊಮೆರೇನಿಯನ್



ಡಾಲ್ಮೇಷಿಯನ್



ಗೋಲ್ಡನ್ ರೆಟ್ರೀವರ್

ರಾಜಪಾಲಯಂ ಎಂಬಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿದ ದಂತವರ್ಣದ ರಾಜಪಾಲಯಂ ನಾಯಿಗಳು, ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ತಳಿಗಳಾಗಿವೆ. ಅತಿಕ್ರೂರವಾದ ಬಿಜಾಪುರದ ಬೇಟೆನಾಯಿ ಶುದ್ಧ ಕನ್ನಡದ ತಳಿಯೇ ಆಗಿದೆ. ದಕ್ಷಿಣಭಾರತದ ತಮಿಳುನಾಡಿನ ಕೊಂಬ್ಯಾ, ಬಂಗಾಲದ ಭೋಲಾ, ಟೆಹರೀಗರ್ವಾಲಿನ ಬಂಗ್ರಾಮಾಸ್ಟಿಫ್, ಹಿಮಾಲಯದ ಕುರಿಗಾಹಿ ಭೋಟಿಯಾ, ಗುಡ್ಡಗಾಡುಜನರ ಬಂಜಾರಾ, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಘಾಂಗರೀ ಇವೆಲ್ಲ ತಳಿಗಳು ಭಾರತೀಯ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಶುದ್ಧವಾದವುಗಳೆಂದು ಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟವೆ. ಆದರೂ ಈ ಎಲ್ಲ ತಳಿಗಳು ವಿದೇಶೀಯ ತಳಿಗಳಷ್ಟು ಪರಿಶುದ್ಧವಾಗಿ ಉಳಿದಿಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. ರಾಮಪುರದ ಬೇಟೆನಾಯಿ ಮತ್ತು ರಾಜಪಾಲಯಂ ತಳಿಗಳು ಭಾರತೀಯ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಶುದ್ಧ ತಳಿಗಳಾಗಿದ್ದು, ಭಾರತೀಯ ಶ್ವಾನಪಾಲಕ ಸಂಘದಿಂದ (Kennel club of India) ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆದಿವೆ.

ಉಪಯೋಗ: ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳೇ ಪ್ರಮುಖವಾದವು. ಪಶ್ಚಿಮದ ಹಲವು ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಗಾಡಿಗಳನ್ನೆಳೆಯುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಭಾರದ ವಸ್ತು ಒಡವೆಗಳನ್ನು ಒಂದೆಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಗೆ ಸಾಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ನಾಯಿಗಳು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಮಧ್ಯಮ ಶರೀರ ಪ್ರಮಾಣದ ನಾಯಿಗಳು 60 ರಾತಲು ಭಾರದ ತನಕ ಹೊರ ಬಲ್ಲುವು. ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡ ಅಪರಾಧಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ 'ಬ್ಲಡ್ ಹೌಂಡ್' (Blood hound) ಎಂಬ ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಜರ್ಮನ್ ಕುರಿಗಾಹಿ (German shepherd), ಬಾಕ್ಸರ್ (Boxer), ಡಾಬರ್‌ಮ್ಯಾನ್ ಪಿನ್‌ಶ್ಚರ್ (Doberman pinscer) ಮುಂತಾದ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳು ರಾತ್ರಿಯವೇಳೆ ಪೋಲಿಸರಿಗೆ ನಗರ ರಕ್ಷಣಾಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಅಪರಾಧಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಯುದ್ಧಕಾಲ ದಲ್ಲಂತೂ ಈ ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳು ನೀಡುವ ಸಹಾಯಕ್ಕೆ ಎಣೆಯಿಲ್ಲ. ಶತ್ರುಗಳ ನೆಲೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದರಲ್ಲಿ, ಸಮಾಚಾರ ರವಾನಿಸುವುದರಲ್ಲಿ, ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಆಡು, ಕುರಿ, ದನಮಂದೆಗಳ ರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳು ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಕೋಲಿ (Collie), ವೆಲ್ಶ್‌ಕೋರ್ಗಿ (Welsh Corgi), ಆಂಗ್ಲ ಕುರಿಗಾಹಿ (Old English sheepdog) ಮುಂತಾದ ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳು ಆಡು ಕುರಿ ದನ ಮಂದೆಗಳನ್ನು ಹಗಲಿಡೀ ಕಾಯುತ್ತಿದ್ದು, ಸಂಜೆಯ ವೇಳೆಗೆ ಹಟ್ಟಿಗೆ ಒಯ್ದುತರುವ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆ. ತೋಳ ನರಿ ಮುಂತಾದ ಕ್ರೂರ ಜಂತುಗಳ ಆಕ್ರಮಣದಿಂದ ಮಂದೆಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತವೆ. ಜರ್ಮನಿಯ ರಾಟ್‌ವಿಲ್ಲರ್ಸ್ (Rottwielers) ಎಂಬ ತಳಿಯ ನಾಯಿ ವಿಶೇಷತಃ ದನಗಾಹಿಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿದ್ದು ಸಹಾಯ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಸ್ವಿಟ್ಸರ್ಲೆಂಡಿನ ಆಲ್ಪ್ಸ್ ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ದಟ್ಟವಾದ ಮಂಜು ಕವಿದಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಕಣಿವೆಯ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರವಾಸಿಗಳು ಮಂಜಿನಡಿಯಲ್ಲಿ ಹೂತು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಂಥ ಪ್ರವಾಸಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಅಲ್ಲಿನ ಸೈಂಟ್ ಬರ್ನಾರ್ಡ್ ಮಠದ ಸನ್ಯಾಸಿಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಬಲಿಷ್ಠವಾದ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ದೇಹವುಳ್ಳ ಸೈಂಟ್ ಬರ್ನಾರ್ಡ್ (Saint Bernard) ತಳಿಯ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಸಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ನೂರೈವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಂಥ ನಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ 'ಬಾರಿ' ಎಂಬ ನಾಯಿ ನಲ್ವತ್ತು ಮಂದಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರವಾಸಿಗಳ ಜೀವರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿತು.

ಮನೆಯ ಮುದ್ದಿನ ಮರಿಗಳಾಗಿ (Pet animals) ನಾಯಿ ಸಾಕುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಚಾರ. ಪೊಮೆರೇನಿಯನ್ (Pomeranian), ಸ್ಪಾನಿಯಲ್ (Spaniel), ಟೆರಿಯರ್ (Terrier) ಮುಂತಾದ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳು ನಮ್ಮ ಮನೆಗಳ ಮುದ್ದಿನ ಮರಿಗಳಾದರೆ ಅವು, ನಮಗೆ ತೊಂದರೆ ಕೊಡುವ ಇಲಿ, ಹೆಗ್ಗಣ, ಹಾವು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು, ನಾಶಮಾಡುತ್ತವೆ; ಕಳ್ಳಕಾಕರ ಹಾವಳಿಯಿಂದ ಮನೆಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಮನೆಮಠಗಳು ಅಗ್ನಿಗೆ ಆಹುತಿಯಾಗುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮನೆಯವರನ್ನು ಎಚ್ಚರಗೊಳಿಸಲು ಜೋರಾಗಿ ಬೊಗಳಿ ಮುಂದಿನ ಅನಾಹುತವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತವೆ.

ಪಶ್ಚಿಮದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕುರುಡರನ್ನು ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಮತ್ತು ಅವರ ನಿತ್ಯದ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಊರುಗೋಲಾಗಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ತಕ್ಕಂತೆ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಇಂಥ ನಾಯಿಗಳು ಎಂಥ ಜನನಿಬಿಡವಾದ ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಾದರೂ ಏರುತಗ್ಗು ಓರೆಕೋರೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಾದರೂ ತಮ್ಮ ಯಜಮಾನರನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತವೆ. ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ನಿರಾಶೆಗೊಂಡ ನೂರಾರು ಮಂದಿ ಕುರುಡರು ಅಂಥರ ಊರುಗೋಲು ನಾಯಿಗಳಿಂದ ತಮ್ಮ ಅಂಧಕಾರದ ಜೀವನದಲ್ಲಿಯೂ ಬೆಳಕು ಕಾಣುತ್ತಾರೆ. ಜರ್ಮನ್ ಕುರಿಗಾಹಿ, ಬಾಕ್ಸರ್, ಡಾಬರ್‌ಮ್ಯಾನ್ ಪಿನ್‌ಶರ್ ಮುಂತಾದ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳು ಕುರುಡರ ಊರುಗೋಲಾಗಿ ಮಾನವವರ್ಗಕ್ಕೆ ನೀಡುವ ಸಹಾಯ ಸೇವೆ ಅಪಾರವಾದುದು.

ಬೇಟೆಯಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳ ಪಾತ್ರ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಬೇಟೆ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಹಲವು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ಯಾಂಟರ್ (Pointer) ತಳಿಯ ನಾಯಿಗಳು ಬೇಟೆಯ ಸುಳಿವು ಹಚ್ಚುತ್ತವೆ. ರಿಟ್ರೀವರ್ (Retriever) ತಳಿಯ ನಾಯಿಗಳು ಗುಂಡಿಗೆ ಆಹುತಿಯಾದ ಬೇಟೆಯನ್ನು ಗಿಡಪೊದರುಗಳೆಡೆಯಿಂದ ಹುಡುಕಿ ತಂದು ಯಜಮಾನನಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಸುತ್ತವೆ. ಫಾಕ್ಸ್ ಹೌಂಡ್ (Fox hound) ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳು ಬೇಟೆಯನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಕೊಂದು ತರು

ವುದರಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಟೆರಿಯರ್ (Terrier) ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳು ನೆಲ ದೊಳಗೆ ಬಿಲಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ವಾಸಮಾಡುವ ವೊಲ, ಮುಳ್ಳುಹಂದಿ, ಮುಂಗಸಿ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಾಸನೆ ಹಿಡಿದು ಬಿಲದೊಳಗೆ ಹೊಕ್ಕು ಹಿಡಿದುತರುತ್ತವೆ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಾಯಿಗಳು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಜೀವಿಗಳಾಗಿವೆ. 'ಇನ್‌ಸುಲಿನ್' ಎಂಬ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದನ್ನು ಸಂಶೋಧಿಸಿದ ಫ್ರೆಡ್ರಿಕ್ ಜಿ. ಬ್ಯಾಂಟಿಂಗ್ (Fredrick G. Banting) ಮತ್ತು ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಹರ್ಬರ್ಟ್ ಬೆಸ್ಟ್ (Charlis Herbert Best) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ರಷ್ಯದ ಹಸ್ಕಿತಳಿಯ ನಾಯಿ ಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯಾನದಲ್ಲಿ ಲೋಕಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ.

ಪ್ರಾಚೀನ ಇತಿಹಾಸ: ಮಧ್ಯಯುಗದ ಮಾನವ ಸಂಚಾರೀಜೀವನ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ತನ್ನ ದಿನನಿತ್ಯದ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆಂದು ನಾಯಿಸಾಕಣೆ ಕಲಿತಿರ ಬೇಕು. ಹಸಿವುನೀಗಲು ಬೇಟೆಯಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಆ ಮಾನವ ತನ್ನ ಬೇಟೆಯಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳ ನೆರವು ಪಡೆದುಕೊಂಡ. ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಜನರು ಗ್ರೇ ಹೌಂಡ್ (Grey hound) ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಜಿಂಕೆಗಳ ಬೇಟೆಗೆ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಂಬ್ರಿಯನ್ (Umbrian) ತಳಿಯ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಚೀನ ರೋಮನ್ನರು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬೇಟೆಗಾಗಿಯೂ ಕುರಿಮಂದೆಗಳ ಕಾವಲಿಗಾಗಿಯೂ ಸಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ನಾಯಿಗಳು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಘ್ರಾಣಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳವಾಗಿದ್ದುವು. ಅದೇ ರೋಮನ್ನರು ಮನೆಯ ಮುದ್ದಿನ ಮರಿಗಳಾಗಿಯೂ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಸಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಂಥ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ರೇಷ್ಮೆಯಂತೆ ನೀಳವಾದ, ನವಿರಾದ ಕೂದಲುಗಳಿದ್ದು, ಗುಂಗುರು ಸುರುಳಿಯಾದ ಬಾಲಗಳಿರುತ್ತಿದ್ದುವು. ದುರ್ಗಮ ಅರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಜಿಂಕೆ ನರಿಗಳ ಬೇಟೆಯಾಡಲು ಆ ಕಾಲದ ಯೋಧರು ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದರು.

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ರಾಣಿ ಎಲಿಜಬೆತ್ತಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬುಲ್‌ಡಾಗ್ (Bull dog) ಜಾತಿಯ ಭಯಂಕರ ಸ್ವಭಾವದ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಎತ್ತುಕಾಳೆಗಗಳಲ್ಲಿ(Bull fights) ಹೋರಾಡಲೋಸುಗವೇ ಸಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಫಾಕ್ಸ್ ಹೌಂಡ್ (Fox hound) ತಳಿಯ ನಾಯಿ ನರಿಗಳನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಿ ಕೊಂದು ತರುವುದರಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಚುರು ಕಾಗಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಿಜಯನಗರದ ಅರಸರ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಪೇಶ್ವೆಯವರ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಯುದ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಗಂಗಾಂಬಿಕೆಯ ಮಧುರಾವಿಜಯದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ನಾಯಿಗಳ ಉಲ್ಲೇಖವಿದೆ. ಮಧುರಾವಿಜಯದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಯುದ್ಧದ ನೆರವಿಗಾಗಿ ಮಧುರೆಗೆ ಹೋದ ನಾಯಿಗಳೇ ಇಂದಿನ ರಾಜಪಾಲಯಂ ತಳಿಯ ಪೂರ್ವಜರು. ಇನ್ನು ಕನ್ನಡದ ಅನೇಕ ಕವಿಗಳು—ರಾಘವಾಂಕ, ಲಕ್ಷ್ಮೀಶ ಮೊದಲಾದವರು ಅಂದಿನ

'ಜಾಯಲಂಗಳನ್ನು' ಬಾಯ್ತುಂಬ ಹೊಗ್ಗಳಿದ್ದಾರೆ. ಕಾಕರ್ ಸ್ಪ್ಯಾನಿಯೆಲ್ (Cocker spaniel) ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳೂ ಲ್ಯಾಬ್ರಡೋರ್ (Labrador) ತಳಿಯ ನಾಯಿಗಳೂ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಸರುಗಳಿಸಿರುವ ಬೇಟೆ ನಾಯಿಗಳಾಗಿವೆ.

ಪಾಲನೆ ಪೋಷಣೆ: ನಾಯಿಗಳು ಪುಷ್ಟಿಯಾಗಿ ಆರೋಗ್ಯಶಾಲಿಗಳಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ ಪುಷ್ಟಿದಾಯಕವಾದ ಆಹಾರ ಪಾನೀಯಗಳನ್ನೂ ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯ ವ್ಯಾಯಾಮವನ್ನೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ನಾವು ನೀಡುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು. ಅವುಗಳ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ದೇಹದ ಬೆಳೆವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಗಿ ಅನೇಕ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ದೇಹದ ಬೆಳೆವಣಿಗೆ ಆಹಾರ ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಯಾಮವನ್ನು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿದೆ. ಹುಟ್ಟಿದ ನಾಯಿಮರಿ ಆರುವಾರಗಳ ಪ್ರಾಯದ್ದಾಗುವಾಗ ತಾಯಿಯ ಹಾಲಿನೊಂದಿಗೆ ನಾವು ನೀಡುವ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನಲು ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಆರು ವಾರಗಳ ಪ್ರಾಯದ ಮರಿಗೆ ದಿನಕ್ಕೆ ಐದು ಸರ್ತಿ ಆಹಾರ ನೀಡಬೇಕು. ಮೂರು ತಿಂಗಳ ಪ್ರಾಯದ ತನಕವೂ ಹಾಗೆಯೇ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದು, ಮೂರರಿಂದ ಐದು ತಿಂಗಳ ತನಕ ದಿನಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಬಾರಿಯೂ ಐದರಿಂದ ಒಂಬತ್ತು ತಿಂಗಳ ತನಕ ದಿನಕ್ಕೆ ಮೂರು ಸರ್ತಿಯೂ ಮತ್ತೆ ಹದಿನೈದು ತಿಂಗಳ ಪ್ರಾಯವಾಗುವವರೆಗೆ ದಿನಕ್ಕೆ ಎರಡು ಬಾರಿಯೂ ಆಹಾರ ನೀಡಬೇಕು. ಹದಿನೈದು ತಿಂಗಳು ಪ್ರಾಯವಾಗುವಾಗ ನಾಯಿಯ ದೇಹ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬೆಳೆವಣಿಗೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ ದಿನಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಹೊತ್ತು ಪೂರ್ಣಾಹಾರವನ್ನು, ಒಂದು ಹೊತ್ತು ಅಲ್ಪಾಹಾರ ಎಂದರೆ ಹಾಲು, ಬಿಸ್ಕೆಟ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ಸಾಕು. ನಾಯಿಗಳು ಸ್ವಭಾವತಃ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳಾದರೂ ಅವುಗಳ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಮೂರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ಆಡು ಕುರಿ ಅಥವಾ ಎತ್ತು ಕುದುರೆಗಳ ಮಾಂಸವಿದ್ದರೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶ ದೊರಕುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಆಹಾರತಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿದೆ. ಮಾನವನ ಸಹವಾಸದಿಂದಲೇ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಸಸ್ಯಾಹಾರದ ಅಭ್ಯಾಸವಾಯಿತು. ನಾವು ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ನೀಡುವ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಮೂರನೆಯ ಒಂದಂಶ ಮಾಂಸವಾಗಿದ್ದರೆ, ಉಳಿದೆರಡಂಶ ಹಾಲು, ಹಣ್ಣು, ತರಕಾರಿ, ಧಾನ್ಯಗಳಿರಬಹುದು; ಬ್ರೆಡ್, ಬಿಸ್ಕೆಟ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಬಹುದು. ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಸದಾಕಾಲವೂ ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರು ದೊರಕುತ್ತಿರಬೇಕು. ಆಹಾರದಂತೆಯೇ ಅವುಗಳ ಶಯನವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕಡೆಗೂ ಗಮನ ಕೊಡುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಮನೆಗಳ ಒಳಗಾಗಲೀ ಹೊರಗಾಗಲೀ ನಾಯಿಗಳ ವಾಸಸ್ಥಾನ ಶುಚಿಯಾಗಿ ಗಾಳಿ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವಂತಿರಬೇಕು. ಹಳೆಯ ಚಿಂದಿ ಬಟ್ಟೆ, ಹತ್ತಿ, ಹುಲ್ಲುಕಡ್ಡಿ, ಸೆಣಬುನಾರು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಹಾಸಿಗೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ನೆಲದಲ್ಲಿ ಶೀತ ಬರುವಂತಿದ್ದರೆ ಬೆತ್ತದ

ಅಥವಾ ಮರದ ಚಿಕ್ಕ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಡ್ಯಾಶ್ ಹಂಡ್ (Dachshund) ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಚಳಿಗಾಲ ಮಳೆಗಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಮುಸುಕುಹಾಕಿ ಮಲಗಲು ದಪ್ಪದ ಹೊದಿಕೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಳೆಯ ಕಂಬಳಿ ಅಥವಾ ರಗ್ಗುಗಳನ್ನು ಹೊದಿಕೆಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಸದಾಕಾಲವೂ ಗಿಡ್ಡವಾದ ಸಂಕಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿಹಾಕದೆ ವಿಶಾಲವಾದ ಕೋಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಆದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಸರ್ತಿ ಸ್ನಾನ ಮಾಡಿಸುವುದು ಹಿತಕರ. ವಾರಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಅಥವಾ ಎರಡು ವಾರಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಮಿಾಯಿಸಿದರೂ ಸಾಕು. ಆದರೆ ಪ್ರತಿದಿನವೂ ದೊರಗಾದ ಬ್ರಶ್ಶಿನಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒರಸಲೇ ಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಒರಸುವುದರಿಂದ ಚರ್ಮದ ಕೊಳೆಯೂ ಸತ್ತ ರೋಮುಗಳೂ ಚಿಕ್ಕಾಡುಗಳೂ ಹೊರಟುಹೋಗಿ ಚರ್ಮರೋಗ ಬಾರದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ತಿಂಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಬಾರಿಯಾದರೂ ನಾಯಿಗಳ ಹಲ್ಲು, ಕಿವಿ, ಉಗುರುಗಳ ಶುಚಿತ್ವವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು. ಕಿವಿಗಳ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕೊಳೆಯನ್ನು ಬಟ್ಟೆಯಿಂದಲೋ ಹತ್ತಿಯಿಂದಲೋ ಒರಸಿ ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಹೀಗೆಲ್ಲ ಜಾಗ್ರತೆ ವಹಿಸುವುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ನಾಯಿಗಳ ರಕ್ತ ಶುದ್ಧವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದು, ಅವು ರೋಗರುಜಿನಗಳಿಗೆ ಈಡಾಗದಂತೆ ಕಾಪಾಡಬಹುದು.

ಸಾಮಾನ್ಯ ರೋಗಗಳು : ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಬಾಧಿಸುವ ರೋಗರುಜಿನಗಳು ನಾಯಿಗಳಿಗೂ ಬರುತ್ತವೆ. ಕ್ಷಯ, ಸನ್ನಿಪಾತ, ಮೂತ್ರ ಜನಕಾಂಗದ ಕಾಯಿಲೆಗಳು, ಹೃದಯಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ರೋಗಗಳು, ಕ್ಯಾನ್ಸರ್, ಟಾನ್ಸೆಲ್ಸ್, ಆಸ್ತಮಾ, ಚರ್ಮರೋಗಗಳು ಮುಂತಾದ ಮಾನವಲೋಕದ ವಿವಿಧ ರೋಗಗಳಿಗೆ ನಾಯಿಗಳೂ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಬರುವ ಇನ್‌ಫ್ಲುಯೆಂಜಾ ಜ್ವರದಂತಿರುವ ' ಡಿಸ್‌ಟೆಂಪರ್ ' ಎಂಬ ಕಠಿಣ ಜ್ವರ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ನಾಯಿಮರಿಗಳಿಗೆ ಮೂರು ತಿಂಗಳು ಪ್ರಾಯ ಆದ ಕೂಡಲೇ ಈ ಜ್ವರವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ಕೊಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ಕಾಯಿಲೆಯಿಂದ ಪಾರುಮಾಡಬಹುದು. ಮರಿಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಕಾಲಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಆಹಾರ ವ್ಯಾಯಾಮ ದೊರಕದಿದ್ದರೆ, ಆರೈಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ಬರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಹಲವು ವಿಧದ ಚರ್ಮರೋಗಗಳೂ ಬರುತ್ತವೆ. ಚರ್ಮರೋಗಗಳು ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಕೊಳೆಸೇರಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದಲೂ ರಕ್ತ ಅಶುದ್ಧವಾಗುವುದರಿಂದಲೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಯೋಗ್ಯವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರಾವಣ, ಮುಲಾಮು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದಲೂ ರಕ್ತಶುದ್ಧಿಯ ಔಷಧಿಗಳಿಂದಲೂ ಚರ್ಮರೋಗಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು. ಮರಿನಾಯಿಗಳನ್ನು ಹೊಟ್ಟೆಯ ಹುಳಕ್ರಿಮಿಗಳು ಪೀಡಿಸುತ್ತವೆ. ತಿಂಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಕ್ಲುಪ್ತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಕೊಡಲೇಬೇಕು. ಹದಿನೈದು ತಿಂಗಳ ಪ್ರಾಯದವರೆಗೆ ಎಂದರೆ

ಅವುಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬೆಳೆವಣಿಗೆಯಾಗುವ ತನಕ ತಿಂಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಹುಳದ ಮದ್ದು ಕೊಡುವುದೊಳ್ಳೆಯದು. ಹೈಡ್ರೋಫೋಬಿಯಾ ಎಂದರೆ ಜಲಭಯರೋಗವೆಂಬ ನಾಯಿಹುಚ್ಚು ಶ್ವಾನಜಗತ್ತನ್ನು ಬಾಧಿಸುವ ಅತ್ಯಂತ ಭಯಂಕರ ಕಾಯಿಲೆಯಾಗಿದೆ. ಹುಚ್ಚುಹಿಡಿದ ನಾಯಿ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಕಚ್ಚಿ ಜೊಲ್ಲುರಸ ಇನ್ನೊಂದರ ದೇಹಕ್ಕೆ ಸೇರುವುದರಿಂದ ಈ ರೋಗ ಹರಡುತ್ತದೆ. ರೋಗ ಬಲಿತ ಮೇಲೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಇಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ರೋಗ ತಗಲಿದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನಡೆಯಿಸಿದರೆ ಜೀವವುಳಿಸಬಹುದು. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸುಲಭೋಪಾಯವೆಂದರೆ ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಾಯಿಗೂ ನಿರೋಧಕ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ಕೊಡುವುದೇ ಆಗಿದೆ.

ಶಿಕ್ಷಣ : ನಾಯಿಗಳು ಸದಾಕಾಲವೂ ತಮ್ಮ ಯಜಮಾನನ ಸಂಗಡವೇ ಇರಲು ಬಯಸುತ್ತವೆ. ಯಾವಾಗ ನೋಡಿದರೂ ಸಿಕ್ಕಸಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಅಲೆದಾಡುವ ಹಾಗೂ ನಿಷ್ಕಾರಣವಾಗಿ ಬೊಗಳುವ, ಕಚ್ಚುವ ನಾಯಿಗಳು ಮಾನವಸಮಾಜಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನೆರೆಹೊರೆಯವರಿಗೆ ಉಪದ್ರವಕಾರಿಗಳಾಗಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಎಳೆಯದರಲ್ಲಿಯೇ ಯಜಮಾನನ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ನಿಷ್ಠೆಯಿಂದ ಪಾಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಮೃದುವಾದ ಮಾತುಗಳಿಂದ ಯೋಗ್ಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಡಲೇಬೇಕು. ಪ್ರೀತಿಯಿಂದ ಮೈಮೇಲೆ ಕೈಯ್ಯಾಡಿಸುತ್ತ ಕಲಿಸಬೇಕಾದುದನ್ನು ಕಲಿಸಬೇಕು. ಒಬ್ಬನೇ ವ್ಯಕ್ತಿ ಯಾವಾಗಲೂ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ನೀಡುವುದು, ವ್ಯಾಯಾಮ ಮಾಡಿಸುವುದು ಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಡುವುದು ಮುಂತಾಗಿ ಯೋಗಕ್ಷೇಮ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಯಾವ ಕೆಲಸವನ್ನಾದರೂ ಮಾಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಮರಿಗಳಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ತಿಂಗಳ ಪ್ರಾಯವಾದೊಡನೆಯೇ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಡಲು ತೊಡಗಬೇಕು. ಮೊದಮೊದಲು ಮಲಮೂತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿ ದೈಹಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ದೂರ ಹೋಗಲು ಕಲಿಸಬೇಕು. ನಿಲ್ಲು, ಹೋಗು, ಬಾ, ತಿನ್ನು, ಕುಡಿ, ಮಲಗು ಇತ್ಯಾದಿ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಪದಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಮೆದುವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸೂಕ್ತ ಸಂಜ್ಞೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿಸಬೇಕು. ಶಿಕ್ಷಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಾಕ್ಷಿಣ್ಯ ನಿರ್ಧಾರಪೂರ್ವಕವಾದ ಸ್ವರಭಾರದಿಂದ, ಮುಖಭಂಗಿಯಿಂದ ವರ್ತಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ಹೊಡೆಯುವುದು ಬಡಿಯುವುದು ಮುಂತಾದ ದೈಹಿಕ ಶಿಕ್ಷೆಗೆ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಗುರಿಪಡಿಸಬಾರದು. ದೈಹಿಕ ಶಿಕ್ಷೆ ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಭಯದ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಬೆಳೆದು ಬಂದು ಪುಕ್ಕಲುತನ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಅಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಅವು ಪಾಲಿಸಲು ಕಲಿಯುವ ತನಕವೂ ಪ್ರತಿದಿನ ಒಂದೆರಡು ತಾಸುಗಳ ಕಾಲವಾದರೂ ಕಲಿಸುತ್ತಿರಲೇಬೇಕು.

ಶ್ವಾನಪಾಲಕ ಸಂಘ ಮತ್ತು ಶ್ವಾನಪ್ರದರ್ಶನ: ಮನುಷ್ಯ ಸಂಘಜೀವಿ. ಆತ ತನ್ನ ಮನಸ್ಸಂತೋಷಕ್ಕಾಗಿ ವಿವಿಧ ಸಂಘಸಂಸ್ಥೆ ಕಟ್ಟಿ, ಕೂಟಗಳನ್ನೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ಸಂತಸಪಡುತ್ತಾನೆ. ಕಳೆದ ನೂರೈವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕಾನೇಕ ಶ್ವಾನಪಾಲಕ ಸಂಘಗಳು (Kennel clubs) ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ

ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿವೆ. ಇವೇ ಶ್ವಾನಪಾಲಕ ಸಂಘಗಳು ಶ್ವಾನ ಪ್ರದರ್ಶನಗಳನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವರ್ಗದ ನಾಯಿಗಳ ನ್ನಾರಿಸುವುದೇ ಈ ಶ್ವಾನಪ್ರದರ್ಶನದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. ದೇಹರಚನೆ, ಬಣ್ಣ, ಆಕಾರ, ಅಂಗಾಂಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಮೊದಲಾದವುಗಳು ನಾಯಿಗಳ ಶ್ರೇಷ್ಠತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಅಳತೆಗೋಲುಗಳಾಗಿವೆ. ಪ್ರದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲ್ಪಡುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತಳಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದ ಒಂದೊಂದು ಗಂಡು ಹೆಣ್ಣು ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಶ್ವಾನತಜ್ಞರಾದ ತೀರ್ಪುಗಾರರು ಆರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಆರಿಸಲಾದ ಆ ಎರಡು ನಾಯಿಗಳು ಆಯಾ ತಳಿಯ ಇತರ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಆರು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡೆರಡು ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಆ ಹನ್ನೆರಡು ನಾಯಿಗಳೊಳಗೆ ಸ್ಪರ್ಧೆ ನಡೆದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತಳಿಯಿಂದ ಒಂದು ಹೆಣ್ಣು, ಒಂದು ಗಂಡು ಮಾತ್ರ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದವುಗಳೆನಿಸುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯೂ ಶ್ವಾನಪಾಲನೆಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವೀಯುವುದೂ ಶ್ವಾನ ಪ್ರದರ್ಶನಗಳ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ.

ಶ್ವಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ: ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಜರ್ಮನಿ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ರಷ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಕುರಿತಾಗಿ ಆಳವಾದ ಅಭ್ಯಾಸ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದು ಅಪಾರವಾದ ಸಾಹಿತ್ಯ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿದೆ. ನಾಯಿ ಸಾಕಣೆಗೆ ಮೀಸಲಾದ ಮಾಸಿಕ, ನಿಯತಕಾಲಿಕಗಳೂ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಚಿಕ್ಕ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲದೆ ಬೃಹತ್ ಶ್ವಾನವಿಶ್ವ ಕೋಶಗಳೂ ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ. ಒಂದೊಂದೇ ತಳಿಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಅನೇಕಾನೇಕ ಲೇಖಕರು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಇಂಗ್ಲಿಷ್, ಜರ್ಮನ್, ಫ್ರೆಂಚ್, ರಷ್ಯನ್ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ. ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಾವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಇನ್ನೂ ಶ್ವಾನಸಾಹಿತ್ಯದ ಸೃಷ್ಟಿ ಆಗಿಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಆದರೂ ಹಲವು ಮಂದಿ ಬೆರಳೆಣಿಕೆಯ ಭಾರತೀಯ ಶ್ವಾನತಜ್ಞರು ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿಯೇ ಬರೆದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಂಥ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಹಾರದ ಶ್ರೀ ಎನ್. ಕೆ. ರಾಯ್ ಇವರ Care and Training of Dogs, ಕಲ್ಕತ್ತೆಯ ಡಾ. ಕೆ. ಎಮ್. ವೈ. ಖಾನ್ ಇವರ Dog Encyclopaedia, ಬದ್ರಿ ಸಂಸ್ಥಾನದ ರಾಜಾ ಬಜ್ರಂಗ್ ಬಹದ್ದೂರ್ ಸಿಂಗರ Train Your Dog ಎಂಬ ಕೃತಿಗಳು ಭಾರತೀಯ ಶ್ವಾನಪಾಲಕರಿಗೆ ಕೈಪಿಡಿಗಳಂತಿವೆ. ಭಾರತೀಯ ಶ್ವಾನಪಾಲಕರ ಸಂಘ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿರುವ Indian Kennel Gazette ಎಂಬ ಪತ್ರಿಕೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಶ್ವಾನಸಾಹಿತ್ಯಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಮೀಸಲಾಗಿದೆ. ಉತ್ತಮ ರೀತಿಯಿಂದ ನಾಯಿ ಸಾಕಬೇಕಾದರೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಶ್ವಾನಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯ.*

* ಲೇಖಕರ 'ಶ್ವಾನಪ್ರಪಂಚ'ವೆಂಬ ಅಪ್ರಕಟಿತ ಶ್ವಾನವಿಶ್ವಕೋಶದ ಸಂಗ್ರಹ

ಬಗೆಬಗೆಯ ಹೊಸ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಥಾಮಸ್ ಆಲ್ವ ಎಡಿಸನ್‌ರವರದು ಬಹು ದೊಡ್ಡ ಹೆಸರು. ಆದರೆ ಅವರು ಅತ್ಯಂತ ನಮ್ರ ಸ್ವಭಾವದವರಾಗಿದ್ದರು. ಯಾರಾದರೂ ಅವರನ್ನು ದೊಡ್ಡ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಂದು ವರ್ಣಿಸಿದರೆ ಅವರು ಅದಕ್ಕೆ ಆಕ್ಷೇಪವೆತ್ತುತ್ತಿದ್ದರು. ನಿಸರ್ಗದ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ನಿಸರ್ಗ ನಿಯಮಗಳನ್ನೂ ತತ್ವಗಳನ್ನೂ ಪತ್ತೆಮಾಡುವವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು; ತಾವೇನಿದ್ದರೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಳಿಸಿದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜನೋಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಉಪಯುಕ್ತ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಒಬ್ಬ ತಾಂತ್ರಿಕ ಎಂದು ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಯಾರಾದರೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪ್ರಶಂಸೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅವರಿಗೆ ಸರಿಬೀಳುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ಒಮ್ಮೆ ಸಭೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಅವರನ್ನು ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತಿದ್ದವರೊಬ್ಬರು ಅವರ ಗುಣಗಾನ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು; ಅರ್ಧ ಗಂಟೆಯಾದರೂ ಹೊಗಳಿಕೆಯ ಮಾತುಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲೇ ಇಲ್ಲ. ಕೊನೆಗೆ ಭಾಷಣಕಾರರು "ಇದೆಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಎಡಿಸನ್‌ರವರು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಮಾತನಾಡುವ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆಂಬುದು ನಿಮಗೆಲ್ಲಾ ಗೊತ್ತೇ ಇದೆ" ಎಂದರು. ಅತಿಯಾದ ಮುಖಸ್ತುತಿಯಿಂದ ಕಿರಿಕಿರಿಗೊಂಡಿದ್ದ ಎಡಿಸನ್‌ರವರು ಅವರ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿ "ನೀವು ಹೇಳುತ್ತಿರುವುದು ತಪ್ಪು, ನಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಬೇಕೆಂದಾಗ ನಿಲ್ಲಿಸಬಹುದಾದ ಮಾತನಾಡುವ ಯಂತ್ರವನ್ನು" ಎಂದರಂತೆ

ಎ. ಎಸ್. ಕಲ್ಲೂರ

ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳು*

ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು

ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳನ್ನು ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಟ್ಯಾಕಿಸ್ (tachys) ಎಂದರೆ ಶೀಘ್ರ ಎಂದರ್ಥ. ರಹಸ್ಯಮಯವಾದ ಈ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವ, ಅವುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಸರಿಸಬಹುದಾದ ಮಾರ್ಗ—ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿವೇಚಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಈಥರ್ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮೈಕೆಲ್‌ಸನ್ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಲೆ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಫಲಿತಾಂಶ ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ. ಅವರು ಪಡೆದ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆ ನೀಡುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಈ ಶತಮಾನದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು 1905ರಲ್ಲಿ ಮಂಡಿಸಿದರು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಎರಡು ಊಹೆಗಳ ಅಥವಾ ಗ್ರಹಿಕೆಗಳ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದೆ. (1) ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಮವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಜಡತ್ವೀಯ (Inertial) ನಿರ್ದೇಶಕ ನಿಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ (Co-ordinate system) ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. (2) ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವು ಅದರ ಆಕರ ಇಲ್ಲವೇ ವೀಕ್ಷಕನ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ವೀಕ್ಷಕನು ತನಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಸಲಾಕೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಆ ಸಲಾಕೆಯು ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಂಕುಚಿತ

---

* *Scientific American,* ಪತ್ರಿಕೆಯ ಫೆಬ್ರವರಿ 1970ರ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಜೆರಾಲ್ಡ್ ಫೈನ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರ *Particles that go faster than light* ಎಂಬ ಲೇಖನದ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಕನ್ನಡ ರೂಪ.

ಗೊಂಡಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಕೋಚನವು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಲಾರೆಂಟ್ಸ್ (Lorentz) ಪರಿವರ್ತನ ನಿಯಮಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಸಂಕೋಚನವು ಹೆಚ್ಚುವುದು ಮತ್ತು ವೇಗವು ಕಡಮೆ ಯಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಸಂಕೋಚನವು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಈ ಸಂಕೋಚನವು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಸಲಾಕೆಯು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಉದ್ದವು ಸೊನ್ನೆಗೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಗಡಿಯಾರವು ಆ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಮಂದ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಓಡುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಅದು ಆ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅವನಿಗೆ ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಂತು ಬಿಟ್ಟಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಎಷ್ಟೇ ಬಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ಸಹ ವಸ್ತುವು ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲಾರದು ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಾಯಕ್ಕೆ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವೇ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯೆಂದು ಖಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ, ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು ಮತ್ತು ಅದು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಅನಂತವಾಗುವುದು. 'ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ' ಎಂಬುದು ಚಲನೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಅಡ್ಡಿ ಬರುವ **ನಿರೋಧ**ದ ಅಳತೆಯಾದುದರಿಂದ ಅದು ಅನಂತವಾದರೆ ವೇಗ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಇದನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ನಿಧಾನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅನಂತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅನಂತ ಶಕ್ತಿಯ ಆಕರವಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗೊಳ್ಳುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ನಿದರ್ಶನದಿಂದ ಇದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಪೂರೈಸಿದ ಶಕ್ತಿಯು ಅದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ವ್ಯಯ ವಾಗುವುದರಿಂದ, ಎಷ್ಟೇ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪೂರೈಕೆಯೂ ಅವುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸದು.

ಆದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಭಾಣುವೇ (Photon) ಮೊದಲಾದ ದ್ರವ್ಯ ರಹಿತ ಕಣಗಳು ಸದಾ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುವಷ್ಟೆ? ಹಾಗಾದರೆ ಪ್ರಭಾಣುಗಳಿಗೆ ಆ ವೇಗ ಹೇಗೆ ಬಂತು? ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಇದ್ದಾಗ ಅದನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಮಾತ್ರ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆಯೇ

ವಿನಾ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳು ಇಲ್ಲವೆಂದು ಇದರ ಅರ್ಥವಲ್ಲ. ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುವ ವೇಗಗಳಿಗೆ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವು ಹೇಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯೋ ಹಾಗೆಯೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗಗಳಿಗೆ ಅದೇ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವು ಕನಿಷ್ಠಮಿತಿ ಎಂದು ಗ್ರಹಿಸುವುದಾದರೆ ಕಣಗಳನ್ನು ಮೂರು ಬಗೆಯಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

(1) ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳು ಅಥವಾ ಮಂದಗಾಮೀ ಕಣಗಳು; ಇವುಗಳ ವೇಗವು ಯಾವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೂ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು ಮೀರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

(2) ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳು ಅಥವ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು; ಇವು ಯಾವಾಗಲೂ ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಂತಹವು.

(3) ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳಂತಹ ದ್ರವ್ಯರಹಿತ ಕಣಗಳು; ಇವುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಇಲ್ಲವೇ ಕಡಮೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಕಣಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲೇ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.

ನಾವು ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರೆ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಕೆಲವೊಂದು ಸ್ವಯಂ ವಿರೋಧೀ ಉಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸ ಬೇಕಾಗುವುದು.

v ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗ (momentum) ಗಳನ್ನು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸೂತ್ರಗಳು ನೀಡುವುವು.

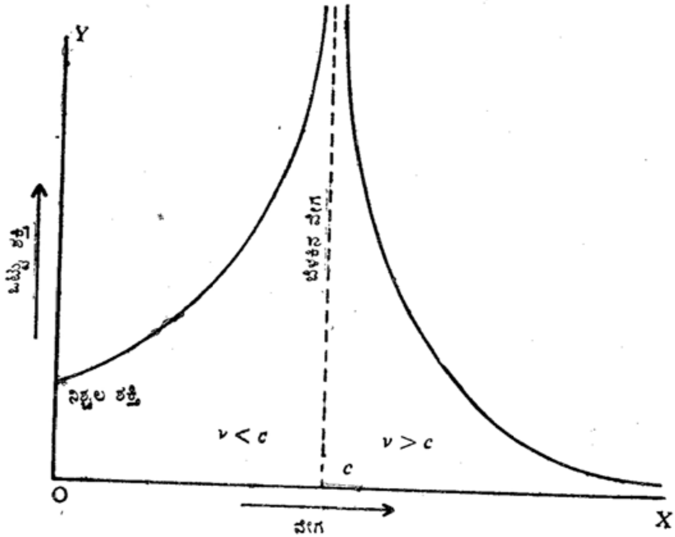
$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \qquad P = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

ಇಲ್ಲಿ m_0 = ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (rest mass)

c = ಶೂನ್ಯ (vaccum)ದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ

ಈ ಸೂತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗಗಳು ಕಾಲ್ಪನಿಕ(imaginary)ವಾಗುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಉಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ (expressions), $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ ಎಂಬುದು ಋಣ ಪರಿಮಾಣದ ವರ್ಗಮೂಲವಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗ ಗಳು ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳಾದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಅಂದರೆ ಅವು ವಾಸ್ತವ (real) ವಾಗಿರಬೇಕು. ಆ ವಸ್ತುವಿನ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿಯು ಕಾಲ್ಪನಿಕವೆಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಮಾತ್ರ ಈ ಇಕ್ಕಟ್ಟಿನಿಂದ ಪಾರಾಗ

ಬಹುದು. ಇದು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಂಗತ. ಏಕೆಂದರೆ, ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲಾರವು. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಅಂದರೆ, ಅವುಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ವಾಸ್ತವವಾಗಿರಬೇಕಿಲ್ಲ. ಇದರಂತೆಯೇ ಸದಾ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುವ ಪ್ರಭಾಣುಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸೊನ್ನೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವರ್ಗವು ಯಾವಾಗಲೂ ಧನಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುವುದು; ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವರ್ಗವು ಋಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳ ಮತ್ತು ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ವೇಗ-ಶಕ್ತಿ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ, ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಸಾಮಾನ್ಯ



ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆಂದೂ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದೆಂದೂ ತಿಳಿಯುವುದು. ಅಂದರೆ, ಅವುಗಳು ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಾಗ ಅವುಗಳ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಈ ಹೆಚ್ಚಳವು ಅನಂತ ವೇಗದವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಯುವುದು. ಆಗ ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತವು ಸೊನ್ನೆಯಾಗುವುದು. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳ ಸ್ವಭಾವಕ್ಕೆ ತೀರ ವಿರುದ್ಧವಾದುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತವನ್ನು

ಸೊನ್ನೆಗೆ ಇಳಿಸಲು ಎಂದೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿ (kinetic energy) ಸೊನ್ನೆಯಾಗುವುದೇ ವಿನಾ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲ. ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಶ್ಚಲ ಶಕ್ತಿ ಎನ್ನುವರು, ಅದು m_0c^2ಗೆ ಸಮವಾಗಿರುವುದು.

ನಾವು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಸ್ವಯಂ ವಿರೋಧವೆಂದರೆ "ಕಾರ್ಯಕಾರಣ" ಸಂಬಂಧದ ಉಲ್ಲಂಘನೆ. ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡುವ. ಪರಿಣಾಮವು ಯಾವಾಗಲೂ ಅದರ ಕಾರಣವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲೇಬೇಕಷ್ಟೆ? ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಅದರ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಅದರ ವಿಲೀನ—ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಕಾಲಾಂತರವನ್ನು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇಬ್ಬರು ವೀಕ್ಷಕರು ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಆ ಅಂತರ ಅವರಿಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು ನಿಜವಾದರೂ ಇಬ್ಬರ ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ವಿಲೀನಕ್ರಿಯೆಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡೇ ಬರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಎರಡು ನಿರ್ದೇಶಕ ನಿಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಘಟನೆಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯಾದರೋ ಈ ಕಾಲಾಂತರವು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇಬ್ಬರು ವೀಕ್ಷಕರಿಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅದಲು ಬದಲೂ ಆಗಬಹುದು. ಅಂದರೆ, ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಗೊಂಡ ತರುವಾಯ ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಂತೆ ಒಬ್ಬ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಕಂಡರೆ, ಇನ್ನೊಬ್ಬನಿಗಾದರೋ ಅವು ಉತ್ಸರ್ಜನೆಗೊಳ್ಳುವ ಪೂರ್ವದಲ್ಲೇ ಇನ್ನೊಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಎರಡನೇ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ—ವಿಲೀನಗಳ ಅನುಕ್ರಮವು ವಿಪರ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಕಾರ್ಯಾಕಾರಣ ಸಂಬಂಧ ಉಲ್ಲಂಘನೆಯಾದಂತೆ ತೋರುವುದು—ಕಾಲೇಜಿಗೆ ಮುಂಜಾನೆ ಹೊರಟು ಕಾಲೇಜನ್ನು ಹಿಂದಿನ ರಾತ್ರಿ ತಲುಪಿದ ಹಾಗೆ. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಅವನಿಗೆ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿ ಋಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಋಣಶಕ್ತಿಯ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಅನುತ್ತೇಜಿತ ಪರಮಾಣುಗಳು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಿದರೆ ಅವು ಅಸ್ಥಿರವಾಗಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಸ್ಥಿರತೆಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲಂಘಿಸಬಹುದು.

1962ರಲ್ಲಿ ರೊಚೆಸ್ಟರ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಮೂವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಬಿಲಾನಿಕ್, ಇ. ಸಿ. ಜೆ. ಸುದರ್ಶನ ಮತ್ತು ವಿ. ಕೆ. ದೇಶಪಾಂಡೆ ಎಂಬವರು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಎರಡು ನಿರ್ದೇಶಕ ನಿಯೋಜನೆಗಳಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಘಟನೆಗಳಿಗೆ ಬೇರೊಂದು ಬಗೆಯ ವಿವರಣೆ ನೀಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಈ ತೊಡಕನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು.

ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ಧನಶಕ್ತಿಯ ಕಣಗಳ ವಿಲೀನವು ಋಣಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಗೆ ಸಮಾನವಾದುದು. ಆದುದರಿಂದ ಮೊದಲನೇ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಪ್ರಥಮ ಪರಮಾಣುವು ಧನಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಿ ದ್ವಿತೀಯ ಪರಮಾಣುವು ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಎರಡನೇ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ದ್ವಿತೀಯ ಪರಮಾಣುವು ಋಣಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಿ ಮೊದಲನೆಯದರಲ್ಲಿ ಅವು ವಿಲೀನಗೊಂಡಂತೆ ತೋರುವುದು. ಉತ್ಸರ್ಜನೆ–ವಿಲೀನಗಳ ವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯದ ಈ ವಿವರಣೆಯು ಕಾರ್ಯಕಾರಣ ಸಂಬಂಧದ ಉಲ್ಲಂಘನೆಯನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕುವುದು.

ಈ ಮೇಲಿನ ವಿವರಣೆಯಿಂದ, ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಅಧಿಕವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ವಿರೋಧಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ನಮಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಒಬ್ಬ ವೀಕ್ಷಕನು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾದುದಾಗಿರಬೇಕೇ ವಿನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರ ವಿವರಣೆಗಳೆರಡೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ವಿಲೀನಕಾರ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇಬ್ಬರು ವೀಕ್ಷಕರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಏನೂ ಬಾಧಕವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ವಿಲೀನಗಳೆರಡನ್ನೂ ಸೂಕ್ತ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರೂ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಲ್ಲವೆಂಬುದು ಖಚಿತಪಟ್ಟನಂತರ, ಭಿನ್ನ ಗುಣಧರ್ಮಗಳಿರುವ ಈ ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಯೋಚಿಸುವುದು ಉಚಿತ. ಪ್ರಭಾಣುಗಳು (photons) ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ (charged) ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳು ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರಭಾಣುಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಉತ್ಪಾದಿತ ಕಣಗಳೆರಡರ ಒಟ್ಟು ನಿಶ್ಚಲ ಶಕ್ತಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಇಂಥ ಉತ್ಪಾದನೆ ಸಾಧ್ಯ. ಅನಂತ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಸೊನ್ನೆಯಾದುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಯಾವ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಭಾಣುವಿನಿಂದ ಬೇಕಾದರೂ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ರೀತಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಹೇಗೆ? ಯಾವುದೇ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಕಣವೊಂದು ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ, ಆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ ಎಷ್ಟೋ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಣದ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ, ಆ ಕಣವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪ್ರಭಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವುದೆಂದು ರಷ್ಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ತೋರಿಸಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣವೆಂದು ಹೆಸರು. ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳು

ಸದಾ ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಅವು ಶೂನ್ಯಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸಬೇಕಷ್ಟೆ? ಅವುಗಳನ್ನು ಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದಲ್ಲವೆ? 605ರಿಂದ 7975 ಕಿಲೋ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಭಾಣುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಗುಣ ಧರ್ಮಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಲು ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಟಿ. ಆಲ್ವೇಜರ್ ಮತ್ತು ಮೈಕೇಲ್ ಎನ್. ಕ್ರೈಸ್ಲರ್ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು.

ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದೇ ಆದರೆ, ಅವು ಬಹಳ ಬೇಗನೆ, ಅಂದರೆ ಒಂದು ಮಿಲಿ ಮೀಟರ್ ದೂರ ಸಾಗುವುದರೊಳಗೆ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವನ್ನು ವಿಕಿರಣದ ಮೂಲಕ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅತಿ ಅಲ್ಪ ಸಮಯದನಂತರ ಅವು ಹೊರಸೂಸುವ "ಸೆರೆಂಕೋವ್" ವಿಕಿರಣವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಅಲ್ಪಶಕ್ತಿಯ ರಕ್ತಾತೀತ (infrared) ಅಥವಾ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ವಿಕಿರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದರು. ಆಗ ಅವು ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣಗಳ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಮತೋಲನ ಏರ್ಪಟ್ಟು, ಅವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಭಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವುವೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಯಿತು. ಸೂಕ್ತ ಪರಿಮಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೂಲಕ ಈ ಶಕ್ತಿಯು ದೃಶ್ಯ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಭಾಣುಗಳ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮನಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ದೃಶ್ಯ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಭಾಣುಗಳನ್ನು ಫೋಟೋಸೆಲ್‌ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಆದರೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ನೇತ್ಯರ್ಥಕ (negative) ವಾಗಿದ್ದುವು. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ, ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಅಲ್ಪ ಉತ್ಪಾದನೆ. ಅದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್–ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ಜೋಡಿಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಹತ್ತು ಸಾವಿರದ ಒಂದು ಪಾಲಿನಷ್ಟು ಇದ್ದಿತು. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ, ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳು ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣದ ಮೂಲಕವಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಅನೇಕ ಕಣಗಳಾಗಿ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ವಿದ್ಯು

ದ್ಯುಕ್ತ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕುರಿತು ಸರಿಯಾದ ಪುರಾವೆಗಳಿಲ್ಲದಂತಾಗಿದೆ. ಈ ಮೇಲಿನ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಅವು ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆಯೆಂಬುದು ತಿಳಿಯದಿರುವುದರಿಂದ, ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದನಂತರ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುವು ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿರದಂಥ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಅವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.

"ಕಣ್ಮರೆಯಾದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ"ಯನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ರೂಪಿಸಿದ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಕೊಲಂಬಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಬಾಲ್ಟೆ, ರಾಲ್ಫ್ ಲಿನ್ಸ್‌ಕರ್, ಜೆರಾಲ್ಡ್ ಫೈನ್‌ಬರ್ಗ್ ಮೊದಲಾದವರನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಒಂದು ತಂಡವು ಯೋಜಿಸಿತು. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಕಣಗಳ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೊದಲು ಮತ್ತು ಅನಂತರ ಅಳೆದರೆ ಅವು ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು. ಪರೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಿದಾಗ ಕೆಲಭಾಗ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗಗಳು ಕಣ್ಮರೆಯಾದಂತೆ ಕಂಡರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿರಬಹುದಾದ ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತ ಕಣಗಳು. ಹಾಗೆ ಕಾಣೆಯಾದ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗಗಳ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತ ಕಣಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವರ್ಗವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು. ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವರ್ಗವು ಋಣಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಬೇಕಷ್ಟೆ? ಬುದ್ಬುದ ಮಂದಿರದ (bubble chamber) ಸಹಾಯದಿಂದ, ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಿಂದ K ಮೆಸಾನ್‌ಗಳ ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಜೋಡಿಯ ಲಯ—ಈ ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಕಣ್ಮರೆಯಾದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅವರು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಅವರ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಸಫಲವಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಹೀಗೆ ಈ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳೂ ನೇತ್ಯರ್ಥಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ನೀಡಿದುವು. ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಸಂಭವನೀಯತೆ ಅತ್ಯಲ್ಪವೆಂದು ತರ್ಕಿಸುವ ಕೆಲವು ಪರೋಕ್ಷ ವಾದಗಳನ್ನು ಹೂಡಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಪ್ರಕಾರ, ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳು ಇರುವುದು ನಿಜವಾದರೆ ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿರಬೇಕು. ಕೆಲಕಾಲಾನಂತರ ಅವು ಶಿಥಿಲಗೊಂಡು ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬೇಕು. ಆದರೆ ವಸ್ತುತಃ ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಈ ರೀತಿ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳದೆ ಗಗನದಲ್ಲಿ ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಧಾವಿಸುವುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಆದುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಇರುವುದೇ ನಿಜವಾದರೆ, ಅವುಗಳ ವಿದ್ಯುದಂಶವು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿದ್ಯುದಂಶಕ್ಕಿಂತ ಬಹು ಕಡಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಅವುಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವರ್ಗ ಸೊನ್ನೆಗೆ

ತುಂಬಾ ಸಮೀಪವಾಗಿರಬೇಕು. ಆಗ ಅವುಗಳಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಭಿನ್ನತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಶ್ರೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದೂ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಲಾರವೆಂಬುದಾದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಸ್ತಿತ್ವವಿಲ್ಲ ಎಂದೇ ಅರ್ಥ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ಶೋಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಮೇಲಿನ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳಿಂದ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ ಎಂಬ ತಿರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಆಗ ಎರಡು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯದು: ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳಿಂದ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ತೀರ್ಮಾನವು ಇಂದಿನ ಸಾಪೇಕ್ಷಾತ್ಮಕ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು (relativistic quantum mechanics) ವಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಅರಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಈ ತೀರ್ಮಾನದ ಸತ್ಯಾಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಹು ಬೇಗನೆ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅಂತಹ ಪರೀಕ್ಷೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಷ್ಟದ ವಿಷಯ. ಎರಡನೆಯದು: ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದರೂ ನಿಜವಾಗಿ ಅವಕ್ಕೆ ಅಸ್ತಿತ್ವವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿನ್ನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ನಮಗೆ ಮೂಲಕಣಗಳ ಸ್ವಭಾವದ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಗೊತ್ತಾದಾಗ, ಈ ಇಕ್ಕಟ್ಟು ಪರಿಹಾರವಾಗಬಹುದು. ಆ ಕಾಲ ಬೇಗನೆ ಬರಲಿ ಎಂದು ಹಾರೈಸೋಣ.

ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡುವುದು, ಕಳೆಯುವುದು, ಒಂದರಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಗುಣಿಸುವುದು, ಭಾಗಿಸುವುದು ಮುಂತಾದ ಪರಿಕರ್ಮಗಳನ್ನು ಕಾಗದ ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ಗಳ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ಕೆಲವು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿ ಬಿಡುವ ವಿಚಿತ್ರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಂತಹವರು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಪಾರಂಗತರೂ ಆಗಿರುತ್ತಾರೆಂದು ಹೇಳುವಂತಿಲ್ಲ. ಎಷ್ಟೋ ವೇಳೆ ಅಂತಹವರಿಗೆ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಗಂಧವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಆ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪಾಠಗಳನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಹೇಳಿಕೊಡುವುದೂ ದುಸ್ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳುಂಟು. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ದೊಡ್ಡ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾಗಿರುವವರು ಕೂಡುವುದು, ಕಳೆಯುವುದು, ಗುಣಿಸುವುದು ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಪದೇ ಪದೇ ತಪ್ಪುಮಾಡುವುದೂ ಅಸಂಭವವೇನಲ್ಲ.

ಒಳ್ಳೆಯ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೂ ಆಗಿದ್ದು ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಡನೆ ನಿರರ್ಗಳವಾಗಿ ವ್ಯವಹರಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವೂ ಇರುವಂಥವರು ಅತ್ಯಂತ ವಿರಳ. ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತಜ್ಞ ರಾಮಾನುಜನ್ ಅಂತಹ ಒಬ್ಬ ಅಸಾಧಾರಣ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿದ್ದರು. ವಿಖ್ಯಾತ ಗಣಿತಜ್ಞ ಲಿಟ್ಲ್‌ವುಡ್‌ರವರು ಒಮ್ಮೆ "ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧನಪೂರ್ಣಾಂಕವೂ ರಾಮಾನುಜನ್‌ರವರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಮಿತ್ರನಿದ್ದಂತೆ" ಎಂದಿದ್ದರು.

ರಾಮಾನುಜನ್‌ರವರು ಪಟ್ನಿಯಲ್ಲಿ ರೋಗಗ್ರಸ್ತರಾಗಿ ಮಲಗಿದ್ದಾಗ ಜಿ. ಎಚ್. ಹಾರ್ಡಿಯವರು ಅವರನ್ನು ಕಾಣಲು ಹೋದರು. ಅವರು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಹೋದ ಟ್ಯಾಕ್ಸಿಯ ನಂಬರ್ 1729. ಹಾರ್ಡಿಯವರು ಅದನ್ನು ರಾಮಾನುಜನ್‌ರವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ "ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಬಹು ಸಪ್ಪೆ ಅಲ್ಲವೆ?" ಎಂದರಂತೆ. 102° ಜ್ವರ ಕಾಯುತ್ತಿದ್ದರೂ ರಾಮಾನುಜನ್‌ರವರ ಮನಸ್ಸು ಎಷ್ಟು ಪಟುವಾಗಿತ್ತೆಂದರೆ, ಅವರು ಕೂಡಲೇ "ಇದೇನು ಹೀಗೆ ಹೇಳುತ್ತೀರಿ? ಅದು ಬಹು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಸಂಖ್ಯೆ. ಎರಡು ಘನಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿ ಎರಡು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ 1729 ಅತ್ಯಂತ-ಚಿಕ್ಕದು" ಎಂದರಂತೆ. ಅದು ಹೇಗೆಂದರೆ

$$12^3 + 1^3 = 1728 + 1 \quad = 1729$$
$$10^3 + 9^3 = 1000 + 729 = 1729$$

ಗಣಿತ ವಿಹಾರ

ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು—1

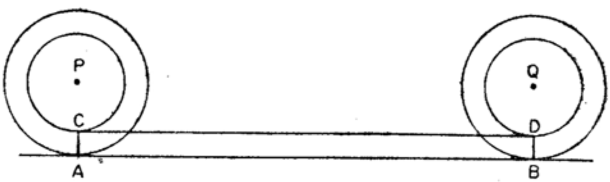
ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ಗಣಿತವು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಶಾಸ್ತ್ರ. ಆದುದರಿಂದ ಇದರಲ್ಲಿ ಬರುವ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ನಿರೂಪಣೆ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕೆಂದು ನಾವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ಇರುವುದೇ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ವಿರೋಧಾಭಾಸವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳನ್ನು ಮೂರು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ತರ್ಕಬದ್ಧ ವಾದಗಳಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದಂತೆ ಮೊದಲನೆಯ ನೋಟಕ್ಕೆ ಕಂಡುಬಂದರೂ ಪುನಃ ವಿಮರ್ಶಿಸಿದಾಗ ವಾದದಲ್ಲಿ ದೋಷವಿರುವ ಕಾರಣ, ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿಯೂ ಅನರ್ಥಕವಾಗಿಯೂ ಕಾಣುವ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು. ಇವುಗಳನ್ನು ಹೇತ್ವಾಭಾಸಗಳೆಂದು (fallacies) ಕರೆಯಬಹುದು. ನಿರ್ದೋಷವಾದ ಮತ್ತು ತಾರ್ಕಿಕವಾದ ವಾದ ಸರಣಿಯಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕಾರಣ, ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿಯೂ ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದರೂ ಒಪ್ಪಲೇಬೇಕಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಕೆಲವು. ಇವು ಎರಡನೇ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿವೆ. ಗಣ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಇವು ಮೂರನೇವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿವೆ. ಎರಡನೇ ಮತ್ತು ಮೂರನೇ ವರ್ಗಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳನ್ನು ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಗಳೆಂದು (antinomies) ಕರೆಯಬಹುದು. ಈ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವಾಗಿದೆ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೇ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಮರ್ಶೆಮಾಡಿದೆ.

ಪೆನ್ಜೆನ್ಸ್ ಎಂಬ ಊರಿನ ಒಬ್ಬ ದರೋಡೆಕಾರನಿಗೆ ಐದನೆಯ ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬದ ದಿನ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸು ತುಂಬಿತು. ಇದು ಒಂದು ವಿರೋಧಾಭಾಸವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಿರೋಧವೂ ಇಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವನು ಫೆಬ್ರವರಿ ಇಪ್ಪತ್ತೊಂಬತ್ತನೇ ತಾರೀಖಿನ ದಿನ ಹುಟ್ಟಿದ್ದ. ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬಗಳನ್ನು

ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಆಯಾ ತಿಂಗಳ ಆಯಾ ತಾರೀಖಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಆಚರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಫೆಬ್ರವರಿಯಲ್ಲಿ 29 ದಿನಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಫೆಬ್ರವರಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ 28ನೇ ತಾರೀಖೇ ಕೊನೆಯದು. ಮುಂದಿನ ದಿನ ಮಾರ್ಚಿ 1ನೇ ತಾರೀಖು. ನಾಲ್ಕುವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಮಾತ್ರ ಫೆಬ್ರವರಿಯಲ್ಲಿ 29 ದಿನಗಳಿರುವುವು. ಅವನ ಎರಡನೇ ಹುಟ್ಟಿದಹಬ್ಬ ಬರುವುದೇ ಹುಟ್ಟಿದ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಿಗೆ. ಪ್ರತಿ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬವನ್ನು ಅವನು ಆಚರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಐದನೇ ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬದ ದಿನ ಇಪ್ಪತ್ತುವರ್ಷ ವಯಸ್ಸು ಆಗಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನೂ ಇಲ್ಲ.

ಒಂದನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಚಕ್ರವು Aಯಿಂದ Bಗೆ ಉರುಳುವಾಗ ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ AB ಯ ಉದ್ದ ಚಕ್ರದ ಪರಿಧಿ (circumference)ಗೆ ಸಮ. ಚಕ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲಿರುವ



ಚಿತ್ರ 1

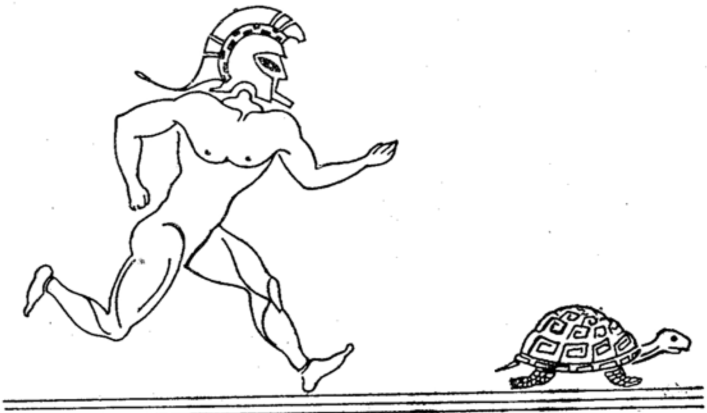
C ಬಿಂದುವು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯ ಮೇಲಿದೆ. ಚಕ್ರವು ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ C ಬಿಂದು ಇರುವ ವೃತ್ತವೂ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿ, ಆ ಬಿಂದು D ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ CDಯ ಉದ್ದ ಸಣ್ಣ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ CD=AB. ಆದುದರಿಂದ C ಬಿಂದುವು ಇರುವ ಸಣ್ಣವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯು ಚಕ್ರದ ಪರಿಧಿಗೆ ಸಮನೆಂಬ ವಿರೋಧಾಭಾಸವನ್ನು ಒಪ್ಪಬೇಕಾಗುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡಿ ನೋಡಿದಾಗ ಈ ವಿರೋಧ ಪರಿಹಾರವಾಗುವುದು. ಚಕ್ರವು Aಯಿಂದ Bಗೆ ಉರುಳುವಾಗ, ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲೆ ಇರುವ C ಬಿಂದುವು ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತಾ ಸಣ್ಣವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯಮೇಲೆ ಸಂಚರಿಸುವುದು ನಿಜ. ಜೊತೆಗೆ, C ಬಿಂದುವನ್ನು ಚಕ್ರವು Aಯಿಂದ Bಯ ಕಡೆಗೆ ಎಳೆಯುತ್ತಲೂ ಇದೆ. ಚಿತ್ರದ ಕೇಂದ್ರ Pಯಿಂದ Qಬಿಂದುವಿಗೆ ಬಂದಿರುವ ರೀತಿಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಈ ವಿಷಯ ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಚಕ್ರವು ಉರುಳುತ್ತಾ Aಯಿಂದ Bಗೆ ಹೋಗುವಾಗ Pಬಿಂದುವನ್ನು Qಬಿಂದುವಿಗೆ ಎಳೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿದೆ.

ಇಟಲಿ ದೇಶದ ಜಿನೋ (Zeno) ಎಂಬುವನು ಒಂದು ಬಾಣದ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿದರ್ಶನವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಚಲನೆ ಎಂಬುದೇ ಇಲ್ಲ, ಚಲನೆಯೆಲ್ಲ ಬರೀ ಭ್ರಮೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದ. ಒಂದು ಬಾಣವನ್ನು ಬಿಲ್ಲಿನಿಂದ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಅದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ಷಣವೂ ಚಲಿಸುತ್ತಲೇ ಇದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಚಲನೆಯು ಯಥಾರ್ಥವಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಚಲನೆಯು ಆರಂಭವಾದ ಮೇಲೆ ಅದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ಷಣವೂ ಒಂದೊಂದು ಜಾಗದಲ್ಲಿರಲೇಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ಷಣವೂ ಒಂದೊಂದು ಕ್ಲ್ಪಪ್ತವಾದ ಜಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಬಾಣಕ್ಕೆ ಚಲನೆ ಎಲ್ಲಿ ಬಂತು? ಯಾವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಅದು ಒಂದು ಕಡೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಅದಕ್ಕೆ ಚಲನೆ ಇದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಆದುದರಿಂದ ಬಾಣವು ನಿಜವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ. ಅದರ ಚಲನೆಯು ಬರೀ ಭ್ರಾಂತಿ. ಇದು ಜಿನೋ ಮಂಡಿಸಿದ ವಾದದ ರೀತಿ.

ಚಲನೆ ಎಂದರೇನು? ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿ ಎಂದರೇನು? ಇವುಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಈ ವಿರೋಧದ ಪರಿಹಾರ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ವಸ್ತುವು **ಒಂದೇ** ಜಾಗದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ. ಮಾರ್ಕೆಟ್ ಚೌಕದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಲಾಪ್ರತಿಮೆಯು ಬೆಳಿಗ್ಗೆ 8 ಘಂಟೆಗೆ ಎಲ್ಲಿರುವುದೋ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ 12 ಗಂಟೆಗಾಗಲಿ, ಸಾಯಂಕಾಲ 6 ಗಂಟೆಗಾಗಲಿ, ಅದೇ ಜಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಶಿಲಾಪ್ರತಿಮೆ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಬೆಳಿಗ್ಗೆ 8 ಗಂಟೆಗೆ ಅದೇ ಮಾರ್ಕೆಟ್ ಚೌಕದಿಂದ ಹೊರಟ ಒಂದು ನಗರ ಸಂಚಾರೀ ಬಸ್ಸು, ಹೊರಡುವಾಗ 8 ಗಂಟೆಗೆ ಮಾರ್ಕೆಟ್ ಚೌಕದಲ್ಲಿದ್ದು, ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿಗೆ ರೈಲ್ವೆ ಸ್ಟೇಷನ್ ಹತ್ತಿರ ಬರುವುದು; ಆ ದಿನದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಗರದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವುದು ಚಲನೆ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಕುರುಹೇ ಹೊರತು ಚಲನೆಗೆ ವಿರೋಧವಲ್ಲ.

ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಲ್ಲಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಬಾಣ ಒಂದು ನಿಯತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿಯತವಾದ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುವುದು. ಅದು ಚಲನೆಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾಗದಲ್ಲಿದ್ದುದು ನಿಜ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ಅದಕ್ಕೆ ಚಲನೆಯೂ ಇತ್ತು, ಚಲಿಸುವ ಒಂದು ವೇಗವೂ ಇತ್ತು ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು. ಬಾಣವು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಒಂದು ನಿಯತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದು ಇದ್ದ ಜಾಗಕ್ಕೂ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡು ಹಿಂದೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡು ಮುಂದೆ ಅದು ಇರುವ ಜಾಗಕ್ಕೂ ನಿಕಟವಾದ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಬಾಣವು ನಿಯತವಾದ ದೂರದ ಮೂಲಕ ಹೋದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸುವಾಗ, ಇಂತಹ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಜಾಗದಲ್ಲಿತ್ತು ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಎಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ಚಲನೆ ಇರಲಿಲ್ಲವೆಂದರ್ಥವಲ್ಲ.

ಜಿನೋ (Zeno) ಎಂಬುವನೇ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಮತ್ತೊಂದು ವಿರೋಧಾ ಭಾಸವೆಂದರೆ ಅಕಿಲಿಸ್ (Achilles) ಮತ್ತು ಆಮೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು. ಗ್ರೀಕರ ಪುರಾಣದಲ್ಲಿ ಅಕಿಲಿಸನೆಂಬ ರಾಕ್ಷಸನ ಪ್ರಸ್ತಾಪ ಬರುವುದು. ಇವನಿಗೂ ಒಂದು ಆಮೆಗೂ ಒಂದು ಬಾರಿ ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆ ನಡೆಯಿತು ಎನ್ನಿ. ಆಮೆಯ ಹತ್ತರಷ್ಟು ವೇಗ ಅಕಿಲಿಸನಿಗೆ ಇದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆಮೆಯು ಓಡುವ ವೇಗ ಬಹಳ ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಆಮೆಯನ್ನು ನೂರು ಗಜ ಮುಂದೆ ಇಡುವಂತೆ ತಿಳಿಸಿದ. ಸ್ಪರ್ಧೆಯು ಆರಂಭವಾದಾಗ ಎರಡನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಮೆಯು T ಎಂಬ ಜಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಅಕಿಲಿಸನು A ಯಲ್ಲಿಯೂ ಇದ್ದರು.



ಚಿತ್ರ 2

ಸ್ಪರ್ಧೆ ಆರಂಭವಾಯಿತು ಎನ್ನಿ. ಅಕಿಲಿಸನು ಆಮೆಗಿಂತ ನೂರು ಗಜ ಹಿಂದೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಈ ನೂರು ಗಜದ ದೂರದ ಮೂಲಕ ಅಕಿಲಿಸನು ಮುಂಚೆ ಓಡಲೇ ಭೇಕು. ಅಕಿಲಿಸನ ವೇಗ ಆಮೆಯ ವೇಗದ ಹತ್ತರಷ್ಟು ಅಥವಾ ಆಮೆಯ ವೇಗ ಅಕಿಲಿಸನ ವೇಗದ ಹತ್ತನೇ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮ. ಎಂದರೆ, ಒಂದು ನಿಯತ ವಾದ ಕಾಲದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಕಿಲಿಸನು ಎಷ್ಟು ದೂರ ಹೋಗಿರುತ್ತಾನೋ ಅದರ ಹತ್ತನೇ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ದೂರ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಆಮೆಯು ಹೋಗಿರುವುದು. ಅಕಿಲಿಸನು ನೂರು ಗಜ ಓಡುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಮೆಯು ಹತ್ತು ಗಜ ಮುಂದಿರು ವುದು. ಅಕಿಲಿಸನು ಈ ಹತ್ತುಗಜ ಹೋಗುವುದರೋಳಗೆ ಆಮೆಯು 1 ಗಜ ಮುಂದಿರುವುದು. ಅಕಿಲಿಸನು ಈ 1 ಗಜ ಓಡುವುದರ ಒಳಗೆ ಆಮೆಯು $\frac{1}{10}$ ಗಜ ಮುಂದಿರುವುದು. ಅಕಿಲಿಸನು ಈ $\frac{1}{10}$ ಗಜ ಓಡುವುದರೊಳಗೆ ಆಮೆಯು ಅಕಿಲಿಸನಿ

ಗಿಂತ $\frac{1}{100}$ ಗಜ ಮುಂದಿರುವುದು. ಅನಂತರ ಯಾವ ಕಾಲದಲ್ಲಾಗಲಿ ಆಮೆಯು ಅಕಿಲಿಸನಿಗಿಂತ ಒಂದು ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಮುಂದೆಯೇ ಇರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಆಮೆಯನ್ನು ಸೋಲಿಸಲು ಅಕಿಲಿಸನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಆಮೆಯೇ ವಿಜಯಿಯಾಗುವುದು ಖಂಡಿತ.

ಇದು ಎಂತಹ ವಿರೋಧಾಭಾಸ! ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಇಂತಹ ಒಂದು ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯು ನಡೆದರೆ ಅಕಿಲಿಸನೇ ಗೆಲ್ಲುವುದು ಖಂಡಿತ. ಆದರೆ ಜಿನೋ ಮಂಡಿಸಿರುವ ವಾದದಲ್ಲಿ ಯಾವ ದೋಷವೂ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವಲ್ಲ! ಈ ವಿರೋಧಾಭಾಸವು ಜಿನೋವಿನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿ ಕಂಡಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಆಗ ಇದನ್ನು ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ ಎಂದು ಕರೆಯಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಆಗಿರುವ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಈ ವಿರೋಧಾಭಾಸವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವಷ್ಟು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಇದರ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುನ್ನ ಗಣಿತದ ಕೆಲವು ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳ ಚರ್ಚೆಯು ಆವಶ್ಯಕ.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಅನಂತವಾಗಿ ಬರೆದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವೂ ಅನಂತವಾಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಅಕಿಲಿಸ್ ಅಥವಾ ಆಮೆಯು ಓಡುವ ದೂರಗಳನ್ನು ಮೇಲಿನ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದೆ. ಈ ದೂರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅನಂತ ಪದಗಳಿರುವ ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿ :

$100 + 10 + 1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{100} + \frac{1}{1000} + \cdots\cdots\cdots\cdots$ ಅನಂತ ಪದಗಳ ವರೆಗೆ.

ಇದು ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿ (geometric progression). ಇದರ ಮೊದಲನೇ ಪದ $= a = 100$.

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ $\frac{1}{10}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬರುವುದು. ಈ $\frac{1}{10}$ ನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಮಾಣ (common ratio) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ 100 ನ್ನು $\frac{1}{10}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಎರಡನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ 10 ಬರುವುದು. ಈ ಹತ್ತನ್ನು $\frac{1}{10}$ ರಿಂದ ಪುನಃ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ 1, ಈ 1 ಅನ್ನು $\frac{1}{10}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ $\frac{1}{10}$, ಹೀಗೆಯೇ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮುಂದುಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲ ಅನಂತವಾಗಿ ಬರುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು. ಇಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಮಾಣ 1ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾದಾಗ, ಇದರ ಅನಂತ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವು

$$\frac{a}{1-r} = \frac{100}{1-\frac{1}{10}} = \frac{100}{\frac{9}{10}} = 100 \times \frac{10}{9} = \frac{1000}{9} = 111\tfrac{1}{9} \text{ ಕ್ಕೆ}$$

ಸಮನಾಗುವುದು ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಅಕಿಲಿಸ್ ಅಥವಾ ಆಮೆ ಇವು ಓಡುವ ದೂರಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಕೂಡಿದಾಗ $111\frac{1}{9}$ ಗಜಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವುದು.

ಒಂದು ನಿಯತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅನಂತ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ನಿದರ್ಶನದ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಎರಡು ಅಡಿ ಉದ್ದವಿರುವ ಒಂದು ಕೋಲನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಇದರ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಒಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಕೋಲನ್ನು ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಮಾಡಿ. ಒಂದು ತುಂಡು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವುದು. ಮುಂಚೆ ಹಿಡಿದ ಕೈಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಿಡಬೇಡಿ. ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದ 1 ಅಡಿ. ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದವೂ 1 ಅಡಿ. ಈ ತುಂಡನ್ನೂ ಅರ್ಧ ಮಾಡಿ. ಕೆಳಗೆ $\frac{1}{2}$ ಅಡಿ ತುಂಡು ಬಿದ್ದಿದೆ. ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿರುವ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದವೂ $\frac{1}{2}$ ಅಡಿ. ಈಗ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಈ $\frac{1}{2}$ ಅಡಿ ಉದ್ದದ ತುಂಡನ್ನು ಪುನಃ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಮಾಡಿದರೆ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದ $\frac{1}{4}$ ಅಡಿ. ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದವೂ $\frac{1}{4}$ ಅಡಿ. ಹೀಗೆ ಮುಂಚೆ ಹಿಡಿದಿದ್ದ ಕೋಲಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಬಿಡದೆ, ಕೋಲನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಮಾಡುತ್ತಾ ಬನ್ನಿ. ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವ ತುಂಡುಗಳ ಉದ್ದಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಕೂಡಿದರೆ?

$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \ldots\ldots\ldots$ ಅನಂತ ಪದಗಳವರೆಗೆ

ಇದೂ ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿ. ಇದರ ಮೊದಲನೇ ಪದ $= a = 1$

ಇದರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಮಾಣ $= \frac{1}{2}$

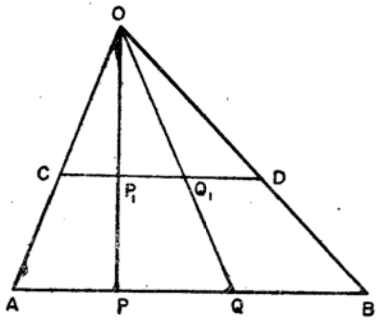
ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಅನಂತ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ

$$= \frac{a}{1-r} = \frac{1}{1-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

= ಕೋಲಿನ ಮೊದಲಿನ ಉದ್ದ.

ಅಕಿಲಿಸ್ ಮತ್ತು ಆಮೆ ಇವರುಗಳ ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಅನಂತವಾದ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯಲಿಲ್ಲ. ಮುಂಚೆ 100 ಗಜ ಓಡಿ ಅನಂತರ 10 ಗಜ, ಅನಂತರ 1, ಅನಂತರ $\frac{1}{10}$, ಅನಂತರ $\frac{1}{100}$, ಇತ್ಯಾದಿ—ಹೀಗೆ ಹಂತ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಓಡಬೇಕೆಂದು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಲಿಲ್ಲ. ಓಡುವ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿ ನಡೆಯಿತು. 2 ಅಡಿ ಕೋಲನ್ನು ಅನಂತವಾಗಿ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆಯೇ $111\frac{1}{9}$ ಗಜದ ದೂರವನ್ನು ಅನಂತ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ, ಹಂತಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯು ನಡೆದಂತೆ ಭಾವಿಸಿ ವಾದ ಮಾಡಿದ್ದರಿಂದ ವಿರೋಧವಿದ್ದ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದು.

ಮತ್ತೊಂದು ವಿಚಾರ. ಮೂರನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ AB ರೇಖೆಯ ಉದ್ದ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು. CD ರೇಖೆಯ ಉದ್ದ ಬಹಳ ಕಡಮೆ. AB ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನಂತ. CD ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲೂ ಅನಂತ ಬಿಂದು



ಚಿತ್ರ 3

ಗಳಿವೆ. ಆದರೆ CD ರೇಖಾ ಖಂಡದ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ AB ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಾರದು. ABಯ ಮೇಲಿರುವಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳು CDಯ ಮೇಲೂ ಇರುತ್ತವೆ. ABಯ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವನ್ನೂ CDಯ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ಏಕೈಕ ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಬಹುದಾದುದರಿಂದ ನಾವು ಈ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ. AC ಮತ್ತು BD ರೇಖೆಗಳು O ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಲಿ. AB ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ P ಎಂಬುದು ಒಂದು ಬಿಂದು. ಈಗ OP ರೇಖೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. OPಯು CDಯನ್ನು P_1 ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಲಿ. ABಯ ಮೇಲಿರುವ P ಬಿಂದುವನ್ನು CDಯ ಮೇಲಿರುವ P_1 ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಬಹುದು. Q ಎಂಬುದು ABಯ ಮೇಲಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಬಿಂದು. OQ ರೇಖೆಯು CDಯನ್ನು Q_1 ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಲಿ. ABಯ ಮೇಲಿರುವ Q ಬಿಂದುವನ್ನು Q_1 ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಿ. OAಯು CDಯನ್ನು C ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುವುದರಿಂದ ABಯ ಮೇಲಿರುವ A ಬಿಂದುವನ್ನು ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ CDಯ ಮೇಲಿರುವ C ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ABಯ ಮೇಲಿರುವ B ಬಿಂದುವನ್ನು CDಯ ಮೇಲಿರುವ D ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ABಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ CDಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದುದರಿಂದ ABಯ ಮೇಲಿರುವಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳು CDಯ ಮೇಲೂ ಇರುತ್ತವೆ* ; **ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಆ ರೇಖೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲ.**

ಅಕಿಲಿಸ್ ಮತ್ತು ಆಮೆ—ಇವರ ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಒಂದು ನಿಯತವಾದ

* ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕದ ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ **ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಅನಂತ** ಲೇಖನವನ್ನು ನೋಡಿ.

ಕಾಲದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮುಗಿದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಕಿಲಿಸನು ಓಡಿದ ದೂರ AB ಆಗಿರಬಹುದು. ಆಮೆಯು ಓಡಿದ ದೂರ CD ಆಗಿರಬಹುದು. ಆಗ ABಯ ಉದ್ದ CDಯ ಉದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು. ಏಕೆಂದರೆ, ಅಕಿಲಿಸನ ವೇಗ ಆಮೆಯ ವೇಗದ ಹತ್ತರಷ್ಟು. CDಯ ಮೇಲಿರುವಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳು ABಯ ಮೇಲೂ ಇರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ABಯ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವನ್ನೂ CDಯ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ಏಕೈಕ ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಬಹುದಾದುದರಿಂದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಅಕಿಲಿಸನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಆಮೆಯ ಒಂದು ಸ್ಥಾನ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಸ್ಪರ್ಧೆಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಕಿಲಿಸನು ಓಡುವ ದೂರ ಆಮೆಯು ಹೋಗುವ ದೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದುದರಿಂದ, ಅಕಿಲಿಸನುಗೆಲ್ಲಲು ಅಡ್ಡಿಯೇನೂ ಇಲ್ಲ.

ಬೀಜಗಣಿತದಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಇಂತಹ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ಉದ್ಭವವಾಗುವುವು. ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಭಾಗಿಸಬಾರದು. ಇದರ ಕಾರಣ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಭಾಗಹಾರದ ಅರ್ಥವನ್ನು ವಿವೇಚನೆ ಮಾಡುವುದು ಆವಶ್ಯಕ.

12ನ್ನು 4 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದು ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥವೇನು? 4 ಅನ್ನು ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ 12ಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವುದೋ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 12 ಮತ್ತು 4 ಇವುಗಳ ಭಾಗಲಬ್ಧವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

$$4 \times 3 = 12 \quad \therefore \quad 12 \div 4 = 3$$

$$\text{ಅಥವಾ } \frac{12}{4} = 3.$$

ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ, $b \cdot x = a$ ಆದರೆ $\frac{a}{b} = x$, ಈಗ $\frac{12}{0}$ ಅಥವಾ $12 \div 0$ ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥವೇನು? 0 ಯನ್ನು ಯಾವುದರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ 12ಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವುದೋ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\frac{12}{0}$ ಎಂದು ಕರೆಯಬೇಕು. ಆದರೆ a ಎಂಬುದು ಯಾವ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಲಿ,

$$0 \times a = 0$$

ಆದುದರಿಂದ 0 ಯನ್ನು ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೂ ಗುಣಲಬ್ಧವು 0 ಯೇ ಆಗುವುದು. 12 ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ 12ನ್ನು 0 ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಭಾಗಲಬ್ಧವಿಲ್ಲ. ಎಂದರೆ $\frac{12}{0}$ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವಿಲ್ಲ. ವ್ಯಾಪಕ

ವಾಗಿ a ಎಂಬುದು ಶೂನ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಿರಲಿ, $\frac{a}{0}$ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಭಾಗಿಸ ಬಾರದು.

$$0 \times 2 = 0 \,;\, 0 \times 7 = 0 \qquad (1)$$
$$\therefore\ 0 \times 2 = 0 \times 7 \qquad (2)$$
$$\therefore\ 2 = 7 \qquad (3)$$

ಇದು ಒಂದು ವಿರೋಧಾಭಾಸ. 2 ಎಂಬುದು 7ಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಲಾರದು. ಈ ವಿರೋಧಾಭಾಸವು ಬರಲು ಕಾರಣವೇನು? (2)ನೇ ಸಮೀಕರಣದ ಎರಡು ಕಡೆಯನ್ನೂ 0 ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿರುತ್ತೇವೆ. ಇದು ತಪ್ಪು. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿದೆ. ಕೆಲವುವೇಳೆ ನಾವು ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆತು ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಜಾಗರೂಕರಾಗಿರಬೇಕು.

ಈ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ನೋಡಿ.

$a = 3 \,;\, b = 2 \,;\, c = 5$ ಆದರೆ

$a + b = c$ ಎಂಬುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ?

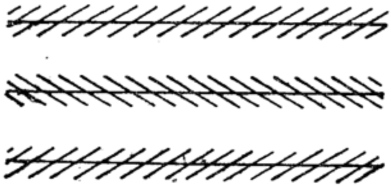
$$\therefore\ (a+b)(a+b) = (a+b)\,c$$
$$\therefore\ a^2 + 2ab + b^2 = ac + bc$$
$$\therefore\ a^2 + ab - ac = -ab - b^2 + bc$$
$$\therefore\ a(a+b-c) = -b(a+b-c)$$

ಎರಡು ಕಡೆಯನ್ನೂ $(a+b-c)$ ಇಂದ ಭಾಗಿಸಿ

$$a = -b$$
$$\therefore\ 3 = -2$$

ಇದೂ ಒಂದು ವಿರೋಧಾಭಾಸ. ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದ್ದಕ್ಕೇ ಈ ವಿರೋಧಾ ಭಾಸ ಬಂದಿದ್ದು. $(a+b-c) = 0$ ಏಕೆಂದರೆ $a+b=c$. $(a+b-c)$ ಇಂದ ಸಮೀಕರಣದ ಎರಡು ಕಡೆಯನ್ನೂ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ನಾವು ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಂತಾಯಿತು.

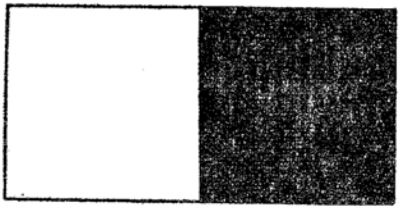
ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಡದಿದ್ದರೂ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿರುವ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಗಳು ಅಥವಾ ದೃಷ್ಟಿ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಬಹುದು.



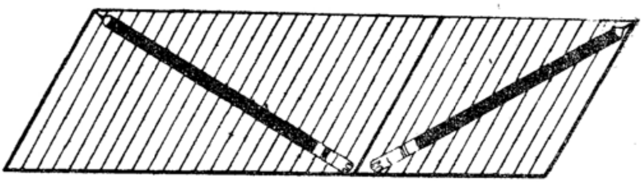
ಚಿತ್ರ 4

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಮೂರು ರೇಖೆಗಳೂ ಸಮಾನಾಂತರ ವಾಗಿವೆಯೇ? ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮೇಲೂ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಗೀಟುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎಳೆದಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅವು ಸಮಾನಾಂತರ.

ಐದನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣ ಹಾಕಿ ತೋರಿಸಿರುವ ವರ್ಗದ ಸಲೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವಂತೆಯೂ ಖಾಲಿ ಇರುವ ವರ್ಗದ ಸಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವಂತೆಯೂ ಕಂಡರೂ ಎರಡು ವರ್ಗಾಕೃತಿಗಳ ಸಲೆಗಳೂ ಸಮ.

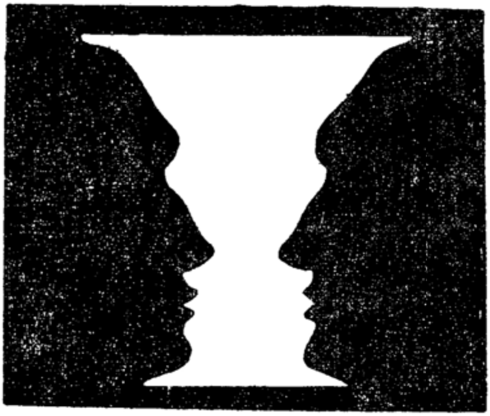


ಚಿತ್ರ 5



ಚಿತ್ರ 6

ಆರನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದೊಂದು ಆಯದ ಕರ್ಣದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲೂ ಒಂದೊಂದು ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಇಟ್ಟಿದೆ. ಎಡಗಡೆ ಇರುವ ಆಯ ದೊಡ್ಡದಾದುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿಟ್ಟ ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಉದ್ದ ಹೆಚ್ಚು ಎಂಬಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಎರಡು ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ಗಳ ಉದ್ದಗಳೂ ಸಮ.



ಚಿತ್ರ 7

ಏಳನೇ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಒಂದು ಸಲ ನೋಡಿದಾಗ ಎರಡು ಮನುಷ್ಯರ ಮುಖಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಅಲ್ಲವೆ? ಆದರೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ದಿಟ್ಟಿಸಿ ನೋಡಿ. ಅಲ್ಲಿರುವುದು ಒಂದು ಹೂವಿನ ಕುಂಡ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಾಣ್ಯಕ್ಕೆ ರೂಪಾಯಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಪಾಕಿಸ್ತಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಾಣ್ಯಕ್ಕೂ ರೂಪಾಯಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹಿಂದೆ ಒಂದು ಭಾರತದ ರೂಪಾಯಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಒಂದು ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ರೂಪಾಯಿ ದೊರಕುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ಸರಕಾರದವರು ಭಾರತದ ಒಂದು ರೂಪಾಯಿಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ 90 ಪೈಸೆಗೆ ಇಳಿಸಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತೀಕಾರ ಕ್ರಮವನ್ನು ಕೈಕೊಂಡ ಭಾರತ ಸರಕಾರದವರೂ ಕೂಡ, 1 ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ರೂಪಾಯಿಯ ಬೆಲೆ ಭಾರತದ 90 ಪೈಸೆ ಎಂದು ಘೋಷಿಸಿದರು.

ಭಾರತ-ಪಾಕಿಸ್ತಾನಗಳ ಗಡಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಒಬ್ಬನು ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಅಂಗಡಿಗೆ ಹೋಗಿ ಹತ್ತು ಪೈಸೆಗೆ ಒಂದು ಸಿಗರೇಟು ಕೊಂಡನು. ಒಂದು ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ರೂಪಾಯಿ ಕೊಟ್ಟು, ಅಂಗಡಿಯವನು ಕೊಡಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ 90 ಪೈಸೆಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಭಾರತದ 1 ರೂಪಾಯಿಯನ್ನು ಅಂಗಡಿಯವನಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು. ಅನಂತರ ಅವನು ಗಡಿಯನ್ನು ದಾಟಿ ಭಾರತದ ಹಳ್ಳಿಗೆ ಬಂದನು. ಅಲ್ಲಿದ್ದ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಪೈಸೆಗೆ ಒಂದು ಬೆಂಕಿಪೊಟ್ಟಣವನ್ನು ಖರೀದಿ ಮಾಡಿದನು. ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಭಾರತದ ರೂಪಾಯಿಯನ್ನು ಅಂಗಡಿಯವನಿಗೆ ಕೊಟ್ಟು, 90 ಪೈಸೆ ಬಾಕಿಯ ಬದಲು ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ 1 ರೂಪಾಯಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ಹಳ್ಳಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿದನು. ಈಗ ಅವನ ಜೇಬಿನಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿದ್ದಂತೆಯೇ ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ 1 ರೂಪಾಯಿ ಇದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಬೆಂಕಿಪೊಟ್ಟಣ ಮತ್ತು ಸಿಗರೇಟುಗಳಿಗೆ ದುಡ್ಡು ಕೊಟ್ಟವರು ಯಾರು?

ವಿಜ್ಞಾನವಾರ್ತೆ

ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳ ಪೂರ್ವವೃತ್ತಾಂತ

ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯ ಮಾರ್ಟಿನ್ ಷ್ಮಿಟ್‌ರವರು ಈಚೆಗೆ ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಈ ಸಮಸ್ಯೆಕಾರೀ ಕಾಯಗಳು ಐದರಿಂದ ಎಂಟು ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಈಗಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಬಹು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿದ್ದಿರಬೇಕು ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ.

ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳೆಂಬುವು ರೇಡಿಯೊ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಸರಿಸುವ ನಕ್ಷತ್ರದಂತಹ ಕಾಯಗಳು. ಇವು ಪತ್ತೆಯಾದದ್ದು ಸುಮಾರು 15–20 ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ. ಕ್ವೇಸಾರ್ (quasar) ಎಂಬುದು quasi-stellar object (ಭಾಗಶಃ ನಕ್ಷತ್ರ ದಂತಿರುವ ಕಾಯ) ಎಂಬುದರ ಹ್ರಸ್ವರೂಪ. ಈಗ್ಗೆ ಸುಮಾರು ಎಂಟು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಇದೇ ಷ್ಮಿಟ್‌ರವರು ಕ್ವೇಸಾರ್ ಒಂದರ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಅದರ ಬೆಳಕು ರೋಹಿತದ ಕೆಂಪು ತುದಿಯ ಕಡೆಗೆ ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಸ್ಥಳಾಂತರಗೊಂಡಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದರು. ಅಂದರೆ, ಅದು ವೇಗವಾಗಿ ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿದೆ ಎಂದರ್ಥ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯಲ್ಲೇ ಇರುವ 13ನೇ ದರ್ಜೆಯ ನಕ್ಷತ್ರವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಆ ಕಾಯವು ಎರಡು ಬಿಲಿಯನ್ ಜ್ಯೋತಿ ರ್ವರ್ಷಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಸೆಕಂಡಿಗೆ 30,000 ಮೈಲಿಯ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹಾರಿ ಹೋಗುತ್ತಿದೆಯೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು.

ಈಚೆಗೆ 200 ಅಂಗುಲದ ಹೇಲ್ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅವರು ಆಕಾಶದ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪರಿಮಿತ ಭಾಗವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಅಷ್ಟು ಭಾಗ ಆಕಾಶ ದಲ್ಲೇ 23 ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳಿವೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಿದರು. ಆದುದರಿಂದ ಆಕಾಶದ ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನೂ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷೆಮಾಡಿದ್ದೇ ಆದರೆ, ಒಟ್ಟು 14 ಮಿಲಿಯನ್ ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳು ಕಾಣಬರಬಹುದೆಂದು ಅವರು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ್ದಾರೆ. ಅವೆಲ್ಲವೂ ಬಿಲಿಯಾಂತರ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಾಚೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅವು ಅಲ್ಪಾಯು ಗಳಾದುದರಿಂದ ಈಗ ನಮಗೆ ತಲಪುತ್ತಿರುವ ಬೆಳಕು ಆ ಕಾಯಗಳಿಂದ ಹೊರಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆ ಕಾಯಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಈ ವೇಳೆಗೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ಸುಟ್ಟು ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 35,000 ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳು ಮಾತ್ರ ಈಗ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಉಳಿದವು

ಅಳಿದುಹೋಗಿವೆ. ಈ ತೀರ್ಮಾನವು ಫ್ರೆಡ್ ಹಾಯ್ಲ್‌ರವರ ಸ್ಥಿರಸ್ಥಿತಿ ವಾದಕ್ಕೆ (steady state theory) ವಿರೋಧ ಒಡ್ಡುತ್ತದೆ; ವಿಶ್ವದ ಉಗಮದ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ವಾದ, ಮಹಾ ಸ್ಫೋಟ ವಾದಕ್ಕೆ (big bang theory) ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಷ್ಮಿಟ್‌ರವರು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಸ್ಥಳಾಂತರಗಳ (red shift) ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದಾಗ ಒಂದು ವಿಷಯ ವ್ಯಕ್ತವಾಯಿತು. ದೂರದೂರಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ 8.5 ಬಿಲಿಯನ್ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳ ಆಚೆ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಧಿಕಗೊಳ್ಳುವುದು ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ. 8 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಈಗಿನ 1000ದಷ್ಟಿದ್ದಿರಬೇಕು, ಮಹಾ ಸ್ಫೋಟವಾದ ಒಂದೆರಡು ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳು ಅಪಾರ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನವಾಗುತ್ತದೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಜನವರಿ 1971)

ಸೃಷ್ಟಿ ವಾದ

ಶಾಲಾಕಾಲೇಜುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸ ವಾದವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವುದಕ್ಕೆ ವಿರೋಧ ಕಂಡು ಬರುತ್ತಿರುವುದು ಇತರ-ದೇಶಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ "ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದಿರುವ" ಅಮೆರಿಕೆಯಲ್ಲಿ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಸಂಗತಿ ಏನೆಂದರೆ, ವಿರೋಧ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತಿರುವವರು ಧರ್ಮನಿಷ್ಠರಲ್ಲ, "ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು." ಈ ಚಳವಳಿಯ ನಾಯಕತ್ವ ವಹಿಸಿರುವ ಒಂದು ಸಂಘವಿದೆ. ಅದರ ಹೆಸರು ಸೃಷ್ಟಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಘ(Creation Research Society). ಅದರ ಸದಸ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆ ಸುಮಾರು 300. ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಸ್ಯಾನ್ ಡಿಯಾಗೊದಲ್ಲಿನ ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಹೆರಿಟೇಜ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಹೆನ್ರಿ ಮಾರಿಸ್ ಅದರ ಅಧ್ಯಕ್ಷರು. ಅದರ ಸದಸ್ಯರೆಲ್ಲಾ ವಿವಿಧ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಸ್ಟರ್ ಪದವಿ ಅಥವ ಡಾಕ್ಟರ್ ಪದವಿಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿರುವವರು. ಸಂಘದ ಧ್ಯೇಯ "ಸೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಜಗತ್ತಿನ ಪೂರ್ವೇತಿಹಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಬೈಬಲ್ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿರುವ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳ ಅನುಮೋದನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಚಾರ." ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ, ಟೆಕ್ಸಾಸ್, ಆರ್ಕನ್ಸಾಸ್, ಮತ್ತು ಟೆನ್ನೆಸ್ಸಿ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಂಡಳಿಗಳ ಮುಂದೆ ಸಂಘದ ಸದಸ್ಯರು ಹಾಜರಾಗಿ, ಸಾಕ್ಷ್ಯನೀಡಿ, ಆ ಮಂಡಳಿಗಳ ಶಿಕ್ಷಣ ನೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಗಳು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಈಗ ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿರುವ ಕೇವಲ 'ಮಾನವೀಯ' ದೃಷ್ಟಿಯು ನ್ಯಾಯಬಾಹಿರವೆಂದೂ, ಆ ದೃಷ್ಟಿಯು

ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ನಾಸ್ತಿಕವಾದದಂತಿರುವುದರಿಂದ ಕ್ರೈಸ್ತಮಕ್ಕಳುಗಳ ಹಕ್ಕಿಗೆ ಲೋಪ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದೆಯೆಂದೂ ಅವರು ವಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸೃಷ್ಟಿ ವಾದವು ಈಗ ಬೋಧಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಕಾಸವಾದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ 'ವೈಜ್ಞಾನಿಕ'ವೆಂದಾಗಲೀ ಹೆಚ್ಚು ಧಾರ್ಮಿಕವೆಂದಾಗಲೀ ಭಾವಿಸುವುದು ತಪ್ಪು ಎಂಬುದು ಅವರ ಮತ. ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಒಂದು ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡು ಜೀವ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಯಿತೆಂಬುದು ಅತ್ಯಂತ ಅಸಂಭವವಾದುದರಿಂದ ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವೆಂದೂ, ವ್ಯತ್ಯಯ(mutation)ಗಳೇ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಅಸಂಗತವೆಂದೂ, ಏಕೆಂದರೆ ಬಹುಪಾಲು ವ್ಯತ್ಯಯಗಳು ಜೀವಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕರವಾದು ವೆಂದೂ, ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲು, ಸೃಷ್ಟಿಕರ್ತನು ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನೆಂಬುದು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸ ವೆಂದೂ ಅವರು ವಾದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಾರ್ಬನ್-14 ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಗಳ (fossils) ಕಾಲನಿರ್ಣಯ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ತಪ್ಪುಗಳಾಗಿವೆಯೆಂದೂ ಕಾರ್ಬನ್-14 ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಕರಾರುವಾಕಾಗಿ ಮಾಡಿ ನೋಡಿದರೆ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಕೇವಲ 10,000 ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ಬೈಬಲಿನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೇ ಸರಿಯೆಂಬುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದೆಂದೂ ಡೆನಿಸ್ ಎಸ್. ಮ್ಯಾಕ್ ಕರ್ಡಿ ಎಂಬ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರು ವಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಯವರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ತಯಾರಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನಕ್ಕೆಂದು ತಯಾರಿಸಿದ್ದ ಸೂಚನಾವಳಿಯ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಘದವರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. "ಸುಮಾರು ಮೂರು ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಗೊಂಡಿದ್ದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಬಹುಶಃ ಜೀವವು ಮೊದಲಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು" ಎಂಬ ವಾಕ್ಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಅದರ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ "ಜೀವದ ಪ್ರಾರಂಭದ ಬಗ್ಗೆ ದೊರೆತಿರುವ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಪುರಾವೆ ಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಹಲವಾರು ಬೇರೆಬೇರೆ ವಾದಗಳನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ ....ಸೃಷ್ಟಿವಾದ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸವಾದಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿರೋಧಗಳಲ್ಲ....ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಸ್ವಯಂ ಜನನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ; ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಯ್ಕೆ(natural selection)ಯ ಭಾವನೆ ಮೂಡಿಬಂದಿತು.... ಈಚೆಗೆ ಜೀವದ ಉಗಮವನ್ನು ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಆಧಾರಗಳ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಲು ಯತ್ನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ" ಎಂಬ ವಾಕ್ಯಸಮುಚ್ಚಯವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಹೊಸ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಯು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದ್ದು 1969ರಲ್ಲಿ. ಈ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೊರಬಿದ್ದಿಲ್ಲ. ಆ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದರೂ ಅವು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತರಗತಿ

ಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ. ಎಂಟನೆಯ ತರಗತಿಗಿಂತ ಮೇಲಿನ ತರಗತಿಗಳು ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಸೇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಹೊಸ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಬಂದ ತರುವಾಯ ಯಾವ ಬಗೆಯ ಗೊಂದಲದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗುವುದೋ ಕಾದು ನೋಡಬೇಕು.

(ಆಧಾರ: *Scientific American,* ಜನವರಿ 1971)

ಪರಿಸರದ ಮಲಿನತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೊಸ ದೃಷ್ಟಿ

ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಮತ್ತು ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆಗಳನ್ನು ಸುಡುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಕೀಟನಾಶಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಂತಹ ಕಾರ್ಯಗಳಿಂದ ಮಾನವ ಕುಲವು ಸದಾ ತನ್ನ ಪರಿಸರವನ್ನು ತಾನೇ ಮಲಿನಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ, ಅದರಿಂದ ಮಾನವಜೀವನಕ್ಕೆ ಅಪಾಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬ ಒಂದು ಕೂಗು ಈಗ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಕೇಳಿಬರುತ್ತಿದೆಯಷ್ಟೆ? ಈಚೆಗೆ ಅಮೆರಿಕದ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಘದ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಒಂದು ವಿಚಾರಗೋಷ್ಠಿಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಮೆಕ್ಸಿಕೊದ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಕ್ಲೇ ಟಿ. ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಭಿನ್ನವಾದ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ವ್ಯಾಪಾರಗಳು ಪರಿಸರವನ್ನು ಮಲಿನಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನು ಎಂದೂ ತನ್ನ ಪರಿಸರವನ್ನು ಮಲಿನಗೊಳಿಸಲಾರನೆಂಬುದು ಅವರ ಮತ. 1883ರಲ್ಲಿ ಜಾವ, ಸುಮಾತ್ರ ದ್ವೀಪಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ರಾಕಟೋವ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ಕೆರಳಿದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಮತ್ತು ಅಂತಹದೇ ಇನ್ನೆರಡು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳ ಕೆರಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಅವರು ಉದಹರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಒಟ್ಟು ಮಾನವಕುಲದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಅವನ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಸೇರಿರುವ ದೂಳು ಮತ್ತು ಬೂದಿಯನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಶ್ಮಲವನ್ನು ಈ ಒಂದೊಂದು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯೂ ಉಗುಳಿವೆಯಂತೆ.

ಮನುಷ್ಯನು ನಿಸರ್ಗದ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಏರುಪೇರುಮಾಡುತ್ತಾನೆಂಬುದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಥವಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ, ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲನವೆಂಬುದೇ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಅವರ ವಾದ. ಭೂವಿಜ್ಞಾನವು ನಮಗೆ ಹೇಳುವುದೇ ಅದನ್ನು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮನುಷ್ಯ ಇರಲಿ, ಬಿಡಲಿ–ಪರಿಸರವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಲು ನಿಸರ್ಗ ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನು ತನ್ನ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ವಿಷಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು ನಿಜ, ಅದು ಅಲ್ಪ ಕಾಲಾವಧಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನೊಡ್ಡುವುದೂ ನಿಜ ಎಂಬುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವರು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest,* ಫೆಬ್ರವರಿ 1971)

ಕಪ್ಪೆಚಿಪ್ಪು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದ ವಾಣಿಜ್ಯ

ನೀರಿನಲ್ಲಿ 16 ತೂಕದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಇವೆ, 18 ತೂಕದವೂ ಇವೆ. $^{16}O : ^{18}O$ ಪ್ರಮಾಣವು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್, ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಮುಂತಾದ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಒಳಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಮಾಣ ಒಂದು ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಪ್ಪು ಸಮುದ್ರಕ್ಕಿಂತ ಮೆಡಿಟೆರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ^{18}O ಪ್ರಮಾಣ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು. ಮೆಡಿಟೆರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವ ದರ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು ಮತ್ತು ^{18}O ಇರುವ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳಿಗಿಂತ ಸುಲಭವಾಗಿ ^{16}O ಇರುವ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಆವಿಯಾಗುವುದು ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ.

ಚಿಪ್ಪು ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಚಿಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಅವು ಜೀವಿಸುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಪ್ರಮಾಣದಷ್ಟೇ ಇರಬೇಕೆಂದು ನಾವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಸಹಜವಷ್ಟೆ? ಕಪ್ಪು ಸಮುದ್ರದ ಮತ್ತು ಮೆಡಿಟೆರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಕಪ್ಪೆಚಿಪ್ಪುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಈ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಸರಿಯೆಂಬುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಬಾಲ್ಕನ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿರುವ ನವ ಶಿಲಾಯುಗದ ಅನೇಕ ಅವಶೇಷಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಾಂಡಿಲಸ್ (spondylus) ಎಂಬ ಸಮುದ್ರ ಚಿಪ್ಪುಜೀವಿಯ ಚಿಪ್ಪುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಆಭರಣಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ನಿಕೊಲಾಸ್ ಷಾಕ್ಲ್‌ಟನ್ ಮತ್ತು ಷೆಫೀಲ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕಾಲಿನ್ ರೆನ್‌ಫ್ರು ಅವರು ಕೈಗೊಂಡರು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ನಾಲ್ಕು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡರು : ಮೆಡಿಟೆರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಒಂದು ಭಾಗವಾದ ಏಜಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ದಡದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರೀಸ್‌ಗೆ ಸೇರಿದ ಒಂದು ಸ್ಥಳ, ಪೂರ್ವ ಬಲ್ಗೇರಿಯದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ಸಮುದ್ರದ ದಡದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಸ್ಥಳ, ಬಲ್ಗೇರಿಯದ ವಾಯುವ್ಯ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಯುಗೊಸ್ಲಾವಿಯದ ಒಳ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಸ್ಥಳಗಳು. ನಾಲ್ಕು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಕಪ್ಪೆಚಿಪ್ಪಿನ ಆಭರಣಗಳಲ್ಲೂ ^{18}O ಪ್ರಮಾಣ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಎಲ್ಲ ಆಭರಣಗಳೂ ಮೆಡಿಟೆರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಚಿಪ್ಪುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದವೇ ಆಗಿವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ವಿಚಿತ್ರವೇನೆಂದರೆ, ಕಪ್ಪು ಸಮುದ್ರದ ದಡದ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಆಭರಣಗಳೂ ಮೆಡಿಟೆರೇ

ನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಚಿಪ್ಪುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದವೇ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ದೂರದಿಂದ ತಂದ ಆಭರಣಗಳು ಅವನ್ನು ಧರಿಸುವವರ ಸಾಮಾಜಿಕ ಅಂತಸ್ತಿನ ಸಂಕೇತವೆಂದು ಆಗ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದೆಂದೂ ಆದುದರಿಂದಲೇ ಈ ಆಭರಣಗಳು ಅಷ್ಟು ದೂರದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುವೆಂದೂ ಷಾಕ್ಲ್ಟನ್ ಮತ್ತು ರೆನ್‌ಫ್ರು ಅವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಲೋಹಗಳೇ ಇನ್ನೂ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿರದಿದ್ದ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ (ಸುಮಾರು 6000 ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ) ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ವಾಣಿಜ್ಯ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಈ ಐಸೋಟೋಪ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದಂತೂ ನಿಜ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1971 ಮತ್ತು *Chemistry*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1971)

ಜೀನ್‌ಗಳ ಮಿಳನ

ಆನುವಂಶಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಜೀನ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ತ್ರಿವಳಿಗಳ ಒಂದು ಸರಣಿಯಷ್ಟೆ? ಒಂದೊಂದು ತ್ರಿವಳಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಸಂಕೇತವಾಗಿದ್ದು, ಜೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ತ್ರಿವಳಿಗಳು ಯಾವ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವುವೋ ಅದೇ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಪೋಣಿಸಿಕೊಂಡು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದೊಂದು ಜೀನ್ ತನಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಒಂದೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಜೀನ್‌ಗಳು ಆ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಎಂಜೈಮ್‌ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಮಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗುಣಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಜೀನ್‌ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಉದ್ದನಾದ ಸರಣಿಯನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಒಂದು ಅಣು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಈ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೀನ್ ಆದನಂತರ ಇನ್ನೊಂದು ಜೀನ್ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಮೊದಲು ಒಂದು "ಅರ್ಥಹೀನ" ತ್ರಿವಳಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಯಾವ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಕ್ಕೂ ಸಂಕೇತವಲ್ಲ. ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಣು ಮುಗಿದು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಬೇಕೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಆ ಅರ್ಥಹೀನ ತ್ರಿವಳಿಯು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸಂಕೇತ.

ಜೀನ್‌ಗಳ ಈ ಬಗೆಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಜಾನ್ ಆರ್. ರಾತ್, ಬ್ರೂಕ್ ಹೇವನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯ ಜೋಸೆಫ್ ಯೂರ್ನೊ ಮತ್ತು ಟಡಹಿಕೊ ಕೋನೊ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಅಂಶವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಸ್ಯಾಲ್ಮೊನೆಲ್ಲ ಟೈಫಿಮೂರಿಯಮ್

(Salmonella typhimurium) ಎಂಬ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಮ್ ಆ ಮೊದಲು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎಂಜೈಮ್ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಣುವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಈ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಎಂಜೈಮು ಅದರ ಘಟಕಗಳೆರಡರ ಕಾರ್ಯವನ್ನೂ ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲುದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ವ್ಯತ್ಯಯದ **(mutation)** ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆ ಎರಡು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಎರಡು ಜೀನ್‌ಗಳೂ ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡುಬಿಟ್ಟಿರುವುದು.

ಈ ಜೀನ್ ಮಿಳನವಾದ ಬಗೆ ಹೇಗೆಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಈ ರೀತಿ ತರ್ಕ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ: ಎರಡು ಜೀನ್‌ಗಳೂ ಸೇರುವ ಎಡೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅರ್ಥಹೀನ ತ್ರಿವಳಿ ಇರುವುದಷ್ಟೆ? ಅದರ ಆಚೆ ಮತ್ತು ಈಚೆಯ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿಯೇ ಎರಡು ವ್ಯತ್ಯಯಗಳುಂಟಾಗಿವೆ. ಒಂದು ವ್ಯತ್ಯಯದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದು ಹೊಸ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡು ಕಳಚಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದು ಹೊಸ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಒಂದು ವ್ಯತ್ಯಯ ಮಾತ್ರ ಉಂಟಾಗಿದ್ದರೆ, ಸರಣಿಯುದ್ದಕ್ಕೂ ಸಂಕೇತಗಳು ಬದಲಾಗಿ ಹೋಗಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಬೇಕಿತ್ತು. ಈ ಬಗೆಯ ಎರಡು ವ್ಯತ್ಯಯಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದರ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ಉಂಟಾಗಿರುವುದರಿಂದ 'ಅರ್ಥಹೀನ' ತ್ರಿವಳಿಯು ತನ್ನ ಅರ್ಥಹೀನತೆಯನ್ನು ನೀಗಿಕೊಂಡು, ಅದೂ ಒಂದು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಸಂಕೇತವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿ, ಎರಡು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನೂ ಬೆಸೆಯಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಯಿತು.

ವಿಕಾಸದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ಜೀನ್ ಮಿಳನವು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

(**ಆಧಾರ:** *Scientific American*, ಜನವರಿ 1971
Science Digest, ಫೆಬ್ರವರಿ 1971)

ಜೀವಕೋಶ ಸಂಯೋಜಕರು ನೀಡಿರುವ ಎಚ್ಚರಿಕೆ

ಅಮೀಬದ ಹೊರಪೊರೆ, ಕೋಶದ್ರವ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಒಂದೊಂದು ಅಮೀಬದ ಒಂದೊಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೊಸದೊಂದು ಅಮೀಬವನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಿದ (**ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ**, ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 4; **ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ** ಪುಟ 87) ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಂಡದ ನಾಯಕರಾದ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಜೇಮ್ಸ್ ಎಫ್. ಡೇನಿಯಲ್ಲಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಾಧನೆಯ ಸಂಭವನೀಯ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ; ಆದರೆ

ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿಯೇ ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡ ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೆಂಬುದು ಅವರ ನಿರೀಕ್ಷೆ. ಜಾಗರೂಕತೆಯಿದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಪರಿಸರದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿ, ವಿಶಾಲ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಿದಾಗ ಇತರ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಪಾರವಾದ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಆಗ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದರಿಂದ ಈ ಬಗೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಗತ್ಯವೆಂದು ಅವರು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1971)

ವಿಪರ್ಣಕಗಳ ಪ್ರಭಾವ

ಕಳೆದ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಚಿಕಾಗೊ ನಗರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ್ದ ಅಮೆರಿಕನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಫಾರ್ ದಿ ಅಡ್ವಾನ್ಸ್‌ಮೆಂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನ ಅಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲೆಗಳ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಪುಲವಾದ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಯಿತು. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವೇಚನಾರಹಿತ 'ಉಪಯೋಗ'ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆತಂಕವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವ ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈಚಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಸಕ್ತ ಅಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ಅವರು ಚರ್ಚೆಗೆ ಎತ್ತಿಕೊಂಡ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಅಮೆರಿಕದ ಸೇನೆಯು ವಿಯತ್ನಾಂನಲ್ಲಿ ವಿಮಾನಗಳಿಂದ ಸಿಂಪಡಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಪರ್ಣಕಗಳ (defoliants) ಪರಿಣಾಮ. ಸೈನ್ಯಾಧಿಕಾರಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಈ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವೇನೆಂದರೆ, ಶತ್ರುಗಳ ಅಧೀನದಲ್ಲಿರುವ ಭೌಗೋಳಿಕ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿಪರ್ಣಕ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗಿಡಮರಗಳ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಉದುರಿಸಿ ಅವರ ಆಹಾರ ಸರಬರಾಜನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುವುದು. ಆದರೆ, ಯುದ್ಧ ಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಜನಗಳು ತಾವೇ ಬೆಳೆಯುವ ಆಹಾರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅನ್ಯ ದೇಶಗಳಿಂದ ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದೇ ಹೆಚ್ಚು ಎಂಬ ವಿಷಯವು ಅಮೆರಿಕನ್ ಸರ್ಕಾರದವರೇ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿರುವ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆಯಾದುದರಿಂದ ಸೈನ್ಯಾಧಿಕಾರಿಗಳ ಉದ್ದೇಶಿತ ಗುರಿ ಈ ಕಾರ್ಯ ಕ್ರಮದಿಂದ ಫಲಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ ಎಂದೂ ಆದರೆ, ವಿಪರ್ಣಕಗಳ ಸಿಂಪಡಿಕೆಯಿಂದ ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳ ಅರಿವು ಸೈನ್ಯಾಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಇಲ್ಲ ಎಂದೂ ಆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆತಂಕ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಗಿಡಮರಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಎಲೆಗಳು ಖನಿಜಾಂಶಗಳೇ ಮುಂತಾದ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಅದರಿಂದ ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಸಸ್ಯಸಂಪತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಸಸ್ಯ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವೂ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಪರ್ಣಕಗಳ ಸಿಂಪಡಿಕೆಯಿಂದ ಈ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಮತೋಲನ ಏರುಪೇರಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಎಲೆಗಳೆಲ್ಲಾ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಒಂದೇ ಬಾರಿ ಉದು ರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯು ಅದರ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಸದುಪಯೋಗ ಪಡಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಮಳೆಯ ನೀರಿನಿಂದ ಅವು ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಫಲವಂತಿಕೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಅದರಿಂದ ಸಸ್ಯಸಂಪತ್ತಿನ ವೃದ್ಧಿ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ತಾಕುತ್ತದೆ.

ಈ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡಿದ್ದ ಅಮೆರಿಕನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ನಿನ ಒಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮಿತಿಯ ವರದಿಯನ್ನು ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮ್ಯಾಥ್ಯು ಎಸ್. ಮೆಸೆಲ್ಸಾನ್‌ರವರು ಅಧಿ ವೇಶನದಲ್ಲಿ ಮಂಡಿಸಿದರು. ಸೇಗಾನ್‌ಗೂ ದಕ್ಷಿಣ ಚೀನಾ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಇರುವ ನದಿ ಮುಖಜ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ 1.2 ಮಿಲಿಯನ್ ಎಕರೆ ಅರಣ್ಯದ ಸೇಕಡ ಇಪ್ಪತ್ತರಷ್ಟು ಭಾಗ ಈಗ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದೆ ಎಂದೂ ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಕಾಡು ತಾನೇತಾನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಂಭವವೇ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ಈ ಪ್ರದೇಶ ದಲ್ಲಿನ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ರಫ್ತು ಮಾಡುವಷ್ಟು ಮೀನುಗಳೂ ಚಿಪ್ಪು ಮೀನುಗಳೂ ಹಿಂದೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತಿದ್ದುವೆಂದೂ ಈಗ ಅದೆಲ್ಲ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿದೆಯೆಂದೂ ಅವರ ಪರಿ ಶೀಲನೆಯಿಂದ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1971)

ಅಧಿವಾಹಕ ಗಾಜು

ಅಧಿವಾಹಕ ಅಯಸ್ಕಾಂತಗಳಲ್ಲಿ (superconducting magnets) ಈಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವುದು ನಿಯೋಬಿಯಂ–ಟೈಟೇನಿಯಂ ಮಿಶ್ರಣ, ಇಲ್ಲವೇ ನಿಯೋಬಿಯಂ–ತವರ ಮಿಶ್ರಣ. 4.2°K ತಾಪದಲ್ಲಿ ಈ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು ತಮ್ಮ ಅಧಿವಾಹಕತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳದೆ ಒಂದು ಲಕ್ಷದಿಂದ ಎರಡು ಲಕ್ಷ ಗಾಸ್‌ಗಳಷ್ಟು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಕಾರ್ನಿಂಗ್ ಗಾಜಿನ ಕಂಪನಿಯವರು ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಈಗ ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸೀಸ ಮತ್ತು ಬಿಸ್ಮತ್‌ಗಳ ಒಂದು ಮಿಶ್ರಲೋಹವನ್ನು ಚದರ ಅಂಗುಲಕ್ಕೆ 70,000 ಪೌಂಡ್ ಒತ್ತಡ ಹಾಕಿ ಸರಂಧ್ರ ಗಾಜಿನೊಳಕ್ಕೆ ಕೂರಿಸಿ ಸೇಕಡ 30 ರಿಂದ 40 ರಷ್ಟು ಲೋಹ ಉಳ್ಳ ಗಾಜನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಲೋಹಭರಿತ ಗಾಜಿನಿಂದ ಕೇವಲ

60 ಮೈಕ್ರಾನ್ ದಪ್ಪವಿರುವ (ಮೈಕ್ರಾನ್ ಎಂದರೆ ಮಿಲಿಮೀಟರಿನ ಸಾವಿರದ ಒಂದು ಭಾಗ) ತೆಳುವಾದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದಂತೆ. ಅದನ್ನು ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿ ಕಾಲು ಅಂಗುಲ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಸಿಲಿಂಡರುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥವು 4.2°K ತಾಪದಲ್ಲಿ 150,000 ಗಾಸ್ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಂಡು ಅಧಿವಾಹಕತೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಯೋಚನೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಅದರಿಂದ ಉದ್ದವಾದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕು. ಇದುವರೆಗೆ ಹಲವಾರು ಅಂಗುಲಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದವಿರುವ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಫೆಬ್ರುವರಿ 1971)

ನಮ್ಮ ನೆರೆಹೊರೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹೊಸ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು

ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ ಪುಂಜಕ್ಕೇ ಸೇರಿದ ಎರಡು ಹೊಸ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ ಇಟಾಲಿಯನ್ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪಾವ್‌ಲೊ ಮಫೈ ಅವರ ಗೌರವಾರ್ಥವಾಗಿ ಅವಕ್ಕೆ ಮಫೈ-1 ಮತ್ತು ಮಫೈ-2 ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮಫೈ-1 ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ. ಅದರಲ್ಲಿ 200 ಬಿಲಿಯನ್ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅಂದರೆ, ಅದು ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಿಂತ, ಹಾಗೂ ಆಂಡ್ರೊಮೀಡ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಿರಬೇಕು. ಎರಡನೆಯದು ನಮ್ಮ ಮತ್ತು ಆಂಡ್ರೊಮೀಡ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳಂತೆಯೇ ಇರುವ ಸುರುಳಿ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ. ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸಗಳು 50,000 ದಿಂದ 100,000 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಿರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ ಪುಂಜದಲ್ಲಿರುವ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಇವೇ ದೊಡ್ಡವು ಎಂದಾಯಿತು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಅವು ನಮ್ಮ ನೆರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳಿಗಿಂತ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪವಾಗಿಯೂ ಇವೆ; ಬಹುಶಃ 3 ಮಿಲಿಯನ್ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿವೆ.

ಇಷ್ಟು ಹತ್ತಿರದ ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು ಇದುವರೆಗೂ ಪತ್ತೆಯಾಗದಿದ್ದುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ, ಅವು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಸಮತಲಕ್ಕೆ ಬಹು ಸಮೀಪವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ದಟ್ಟವಾದ ದೂಳಿನ ಮೇಘಗಳು ನಮಗೂ ಅವಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯೆ ಇದ್ದುಬಿಟ್ಟಿವೆ. 1968ರಲ್ಲಿ ಮಫೈ ಅವರು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಅವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು. ಪರ್ಸಿಯಸ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಸಿಯೋಪಿಯ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳ ಮಧ್ಯೆ ವಿಪರೀತ ದೂಳಿರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಕಾಯಗಳಿವೆಯೆಂದು

ಅವರು ವರದಿ ಮಾಡಿದರು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲದ ಈ ಕಾಯಗಳು ದೂಳಿನ ರಾಶಿಯ ಹಿಂದೆ ಇರುವುವಾದರೆ, ಆದರೂ ಅವುಗಳ ಚಿತ್ರಗಳು ನಮಗೆ ದೊರೆತಿರಬೇಕಾದರೆ, ಅವು ಬಹು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಬರ್ಕ್ಲಿಯಲ್ಲಿನ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪದವಿ ತರಗತಿಯ ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಲ್ಯಾಂಡೌ ತರ್ಕಿಸಿ, ಆತನೂ ಆತನ ಕೆಲವು ಸ್ನೇಹಿತರೂ ಸೇರಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮಲ್ಲಿದ್ದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಆಕಾಶದ ಆ ಪ್ರದೇಶದ ರಕ್ತಾತೀತ (infra-red) ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದರು. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಇತರ ಅನೇಕ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಆಸಕ್ತಿ ಕೆರಳಿದುದರಿಂದ ಮೌಂಟ್‌ವಿಲ್ಸನ್, ಪ್ಯಾಲೊಮಾರ್ ಮತ್ತು ಲಿಕ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳವರು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಈ ವರ್ಷದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಎರಡು ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಮಫೈ-1 ಮತ್ತು ಮಫೈ-2ನ್ನು ಕುರಿತ ವಿವರಗಳು ದೊರೆತಿವೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಮಾರ್ಚಿ 1971,
Science Digest, ಮಾರ್ಚಿ 1971)

ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವ ಮತ್ತು ರಿಕೆಟ್ಸ್

ಜರ್ಮನಿಯ ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಕಣಿವೆಯಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ದೊರೆತ ಮಾನವ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದ ಅವಶೇಷಗಳಿಂದ ಆ ಪ್ರಭೇದದ ಮನುಷ್ಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಯೂರೋಪ್, ಉತ್ತರ ಆಫ್ರಿಕ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮ ಏಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ಮನುಷ್ಯಜೀವಿ ಇದ್ದುದಕ್ಕೆ ಪುರಾವೆಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಮೋಟಾದ ಮುಂಗಾಲು ಮತ್ತು ಮುಂಗೈಗಳು, ಚೆನ್ನಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿಲ್ಲದ ಗಲ್ಲ, ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿದ ಹಣೆ, ತುಂಬಿದ ಮೈಕಟ್ಟು— ಇವು ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವನ ಲಕ್ಷಣಗಳು. ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಅವನಿಗೆ ಸಹಜವಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲವೆಂದೂ ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವರು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳಿದ್ದುವೆಂದೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈಗ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ.

ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವರ ಹಲ್ಲುಗಳು ಮತ್ತು ಮೂಳೆಗಳು ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಅಭಾವದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರುವುವೆಂದು ಲಂಡನ್ನಿನ ಡಾ. ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಐವಾನ್‌ಹೊ ಅವರು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದುವರೆಗೆ ದೊರೆತಿರುವ ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಕ್ಕಳ ತಲೆಬುರುಡೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ತೀವ್ರವಾದ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾಣಬರುತ್ತವೆ. ಮಕ್ಕಳ ಮುಂಗಾಲಿನ ಮೂಳೆಗಳೆಲ್ಲಾ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ರೋಗಗಳ ಮೂಳೆಗಳಂತೆ ಬಾಗಿದ ಮೂಳೆಗಳು. ವಯಸ್ಕರ ಮೂಳೆ

ಗಳೆಲ್ಲಾ ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಅಭಾವದಿಂದ ಮೆತುವಾಗಿರುವ ಮೂಳೆಗಳಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ.

ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮನುಷ್ಯನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥ ಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಕೊರತೆ ಇತ್ತೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಮಾಂಸ, ಚಿಪ್ಪುಮೀನು, ಹಣ್ಣುಹಂಪಲುಗಳು ಮತ್ತು ಗೆಡ್ಡೆ ಗೆಣಸುಗಳೇ ಅವನ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಇವು ಯಾವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಅವನು ಸೇವಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವೆಂಬಂತೆ ಕಂಡುಬರತ್ತದೆ. ಮೀನು ಹಿಡಿಯುವ ಸಾಧನಗಳಾಗಲೀ ಮೀನಿನ ಮೂಳೆಗಳಾಗಲೀ ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಅವಶೇಷಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ದೇಹಕ್ಕೆ ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಒದಗಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುವ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯೂ ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವರಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊರಕುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದು ನಂಬಲು ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವನ ಅವಶೇಷಗಳು ನಮಗೆ ಸಿಕ್ಕಿರುವು ದೆಲ್ಲಾ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಿಂದ ಬಹುದೂರ ಉತ್ತರಕ್ಕಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳು. ಆ ಪ್ರದೇಶ ಗಳಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಆ ಹಿಮಯುಗದಲ್ಲಿ, ಚಳಿ ಮಳೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ, ಬಹುಶಃ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯು ಹೇರಳವಾಗಿ ಅವನಿಗೆ ದೊರಕುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವೆಂಬಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

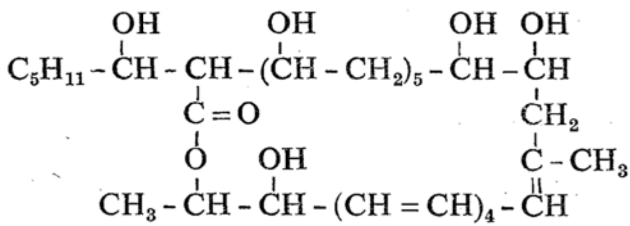
(ಆಧಾರ : *Scienee Digest*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1971)

ಕೀಟನಾಶಕ ಆಂಟಿಬಯೊಟಿಕ್

ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಯು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ರಾಸಾಯನಿಕವು ಇನ್ನೊಂದು ಜಾತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವುದುಂಟು. ಅಂತಹ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳೇ ಆಂಟಿಬಯೊಟಿಕ್‌ಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳು. ಪೆನಿಸಿಲಿನ್, ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೊಮೈಸಿನ್, ಕ್ಲೋರೊಮೈಸೆಟಿನ್, ಆರಿಯೊಮೈಸಿನ್— ಇವೆಲ್ಲಾ ಅಂತಹ ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳು. ಇವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೋಗಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡಬಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅವು ರೋಗನಿವಾರಕಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗ ಪಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಫಿಲಿಪಿನ್ ಎಂಬುದು ಅಂತಹ ಒಂದು ಪ್ರತಿಜೀವಕ. ಅದಕ್ಕೆ ಕೀಟನಾಶಕ ಗುಣವೂ ಇದೆ ಎಂಬ ಅಂಶ ಈಗ ಪತ್ತೆಯಾಗಿದೆ.

ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ತಾವೇ ತಮ್ಮ ದೇಹಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವಕ್ಕೂ ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್ ಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಕೀಟಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲನ್ನು ಆಹಾರದ

ಮೂಲಕ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್ ರಕ್ತಗತವಾಗುವುದನ್ನು ಫಿಲಿಪಿನ್ ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಮಿಚಿಗನ್ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸಿ. ಸಿ. ಸ್ವೀಲಿ, ಎಲ್. ಎಲ್. ಬೀಬರ್ ಮತ್ತು ಡಿ. ಓ'ಕಾನರ್ ಎಂಬುವರು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದರು. ಫಿಲಿಪಿನ್‌ಗೆ ಈ ಗುಣವಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಕೀಟನಾಶಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೇ ಎಂದು ಅವರು ಯೋಚಿಸಿದರು. ಜೇನುತುಪ್ಪ ಮತ್ತು ಜೇನುಮೇಣವನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಪತಂಗದ ಲಾರ್ವಗಳಿಗೆ ಅವರು ಫಿಲಿಪಿನ್‌ಅನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸಿ (ಸಾವಿರದಲ್ಲೊಂದು ಭಾಗ) ಕೊಟ್ಟರು. ಲಾರ್ವಗಳು ಸತ್ತುಹೋದುವು ಇಲ್ಲವೆ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತಗೊಂಡಿತು. ನೊಣಗಳಿಗೆ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಕೆಲವು ಸತ್ತುವು; ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಬರಡಾದವು.



ಫಿಲಿಪಿನ್

ಫಿಲಿಪಿನ್ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಕೆಲವು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಳ್ಳೆಯದೇ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಹಾನಿ ಮಾಡುವ ಸಂಭವ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಮೇಲೆ ಅದರ ಪ್ರಭಾವವೇನೆಂಬುದು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿಯದು.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಫೆಬ್ರುವರಿ 1971)

ಸ್ಯಾನ್‌ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಲಾಸ್ ಏಂಜಿಲೀಸ್‌ನ ಯಾನ

ಅಮೆರಿಕದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ನಗರಗಳು ಒಂದರಿಂದ ಒಂದು ಸುಮಾರು 200 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿವೆ. ಸ್ಯಾನ್ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ನಗರವು ಸುಮಾರು 37°–38° ಅಕ್ಷಾಂಶದಲ್ಲಿದೆ. ಲಾಸ್ ಏಂಜಿಲೀಸ್ ನಗರವು ಅದರ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 200 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 34° ಅಕ್ಷಾಂಶದಲ್ಲಿದೆ. ಕಾಲಾನುಕಾಲಕ್ಕೆ ಈ ಎರಡು ನಗರಗಳೂ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಅಕ್ಷಾಂಶಕ್ಕೆ ಬರುವುವೆಂದು ಅಮೆರಿಕದ ಇಬ್ಬರು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಈಚೆಗೆ ಮಿಲ್‌ವಾಕೀಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಅಮೆರಿಕನ್ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಘದ ಅಧಿವೇಶನ

ದಲ್ಲಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಡಿಯೆಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಜಾನ್ ಹೋಲ್ಡೆನ್‌ರವರು ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು.

ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕ ಖಂಡದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದ ಪ್ರಧಾನ ಭೂಭಾಗದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ತೆಳುವಾದ ಒಂದು ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪವಿದೆಯಷ್ಟೆ? ಬಾಜ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಎಂಬ ಈ ಪರ್ಯಾಯದ್ವೀಪವು ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಭೂಭಾಗದಿಂದ ಕಳಚಿಕೊಂಡುಬಿಡುವುದೆಂಬುದು ಅವರ ನಿರೀಕ್ಷೆ. ಹಾಗೆ ಕಳಚಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ, ಬಾಜ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ಲಾಸ್ ಏಂಜಲೀಸ್ ನಗರವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಭೂಮಿಯೂ ಈ ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪದೊಡನೆ ಬಂದುಬಿಡುವುದಂತೆ. ಹಾಗೆ ರೂಪುಗೊಂಡ ದ್ವೀಪವು ಕ್ರಮೇಣ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಸರಿಯುವುದಂತೆ. ಆಗ ಕೆಲಕಾಲಾನಂತರ ಲಾಸ್ ಏಂಜಿಲೀಸ್ ನಗರವಿರುವ ಭೂಭಾಗವೂ ಸ್ಯಾನ್‌ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ನಗರದ ಅಕ್ಷಾಂಶಕ್ಕೇ ಬರಬೇಕಷ್ಟೆ? ಆದರೆ ಲಾಸ್ ಏಂಜಿಲೀಸ್ ನಗರದ ಈ ವಲಸೆ ನಾಳೆಯೋ ನಾಡದೋ ಆಗುವ ಸಂಭವವಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 10 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷ ಬೇಕಾಗುವುದೆಂದು ಅವರು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest*, ಫೆಬ್ರುವರಿ 1971)

ಉಲ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವ ಉದ್ಭವಿಸಿದ್ದು ಹೇಗೆ? ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಬಹು ಜನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯದ ಪ್ರಕಾರ, ಜೀವಪೂರ್ವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇದ್ದಿರಬಹುದಾದ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿನ ಮೀಥೇನ್, ಅಮೋನಿಯ ಮೊದಲಾದ ಸರಳ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ವಾತಾವರಣದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳೇ ಮುಂತಾದ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡು, ಅವು ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿದುವು; ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಸರಳವಾದ ಜೀವಿಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡು, ವಿಕಸನದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಜೀವಿಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿದುವು. ಇದು ನಿಜವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಭೂಮಿಯಲ್ಲಲ್ಲದೆ ವಿಶ್ವದ ಇತರ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆದಿರಬಹುದೇ, ಯಾವುದೋ ಬಗೆಯ ಜೀವ ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಉದ್ಭವಿಸಿರಬಹುದೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಏಳುವುದು ಸಹಜ. ಈ ಕುತೂಹಲವೇ ಕಾರಣವಾಗಿ, ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ತೋರುತ್ತ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಂದಲೋ ಬಂದು ಭೂಮಿಗೆ ಬೀಳುವ ಈ ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳೇನಾದರೂ ಕಂಡುಬಂದರೆ, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ

ಬೇರೆಲ್ಲಿಯೋ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಲೇ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡಿವೆ ಎಂಬುದು ಖಚಿತವಾಗುವುದು.

ಹಿಂದೆ ಕೆಲವು ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಅವು ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲೇ ಇದ್ದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೋ, ಇಲ್ಲವೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ತರುವಾಯ ಅವು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳೋ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಸಂದೇಹಕ್ಕೆ ಆಸ್ಪದವಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ಬೆರಳಿನ ಗುರುತುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಯಾವ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುವೋ ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅದೇ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಆದರೆ ಈಚೆಗೆ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಮಾಫಿಟ್ ಫೀಲ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಏಮ್ಸ್ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸಿರಿಲ್ ಪೊನ್ನಂಪೆರೂಮ ಅವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ತಂಡದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವ ವರದಿಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, ಉಲ್ಕೆಗಳು ಹೊರಗಿನಿಂದಲೇ ಹೊತ್ತು ತಂದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಅವರು ಗುರುತಿಸಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

1969ರ ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 28ರಂದು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯದ ಮುರ್ಚಿಸನ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಉಲ್ಕೆಯ ತುಣಕುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅವರು ಅದರಲ್ಲಿ 2–ಮೀಥೈಲ್ ಅಲೆನೀನ್ ಮತ್ತು ಸಾರ್ಕೊಸೀನ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ.

$$H_2N-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-COOH \qquad\qquad CH_3-NH-CH_2-COOH$$

2–ಮೀಥೈಲ್ ಅಲೆನೀನ್ ಸಾರ್ಕೊಸೀನ್

ಈ ಎರಡು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಉಲ್ಕೆಗಳು ಅವನ್ನು ಹೊರಗಿನಿಂದಲೇ ಹೊತ್ತು ತಂದಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, ಜೀವಪೂರ್ವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಡೆದಿರಬಹುವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರೇರಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅನುಕರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಅನೇಕರು ಮಾಡಿದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿದ್ದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಇದೇ ಎರಡು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮುರ್ಚಿಸನ್ ಉಲ್ಕೆಯಲ್ಲಿನ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಭೂಮಿಯ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಬಂದವು ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಾರಣವಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ^{13}C ಮತ್ತು ^{12}C ಐಸೋ

ಟೋಪುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಮಾಣವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವವು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಕಡೆಯೂ ಜೀವವು ಯಾವುದೋ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೂ ತಮ್ಮ ಪರಿಶೀಲನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತವೆಯೆಂಬುದು ಪೊನ್ನಂಪೆರೂಮ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಂಗಡಿಗರ ನಂಬಿಕೆ.

ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1971
Science Digest, ಮಾರ್ಚಿ 1971)

ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್‌ನಿಂದ ಖಾದ್ಯ ಪ್ರೋಟೀನು

ಭತ್ತ ಮತ್ತು ಗೋದಿಯ ಹುಲ್ಲು, ಹಳೆಯ ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು, ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಮುಂತಾದ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಖಾದ್ಯ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಒಂದು ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಲೂಸಿಯಾನಾ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ 300 ಪೌಂಡು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ನುಣ್ಣಗೆ ಅರೆದು, ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಬೇಯಿಸಿ ತೊಳೆದು, ಅನಂತರ ಸೆಲ್ಯುಲೊಮೊನಾಸ್ (cellulomonas) ಮತ್ತು ಆಲ್ಕಲಿಜೀನ್ಸ್ (alkaligenes) ಎಂಬ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವು ಸೆಲ್ಯುಲೋಸನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಒಂದು ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 75 ಭಾಗ ಪ್ರೋಟೀನು ಇರುತ್ತದೆ. ಆ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 80 ಭಾಗ ಜೀರ್ಣವಾಗಬಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನು. ಬರುವ ಐದು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ವಾಣಿಜ್ಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿತಂಡದ ನಾಯಕರಾದ ಕ್ಲೇಟನ್ ಡಿ. ಕಾಲ್ಲಿಹಾನ್‌ರವರು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಮಾರ್ಚಿ 1971)

ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಮೀಥಿಯಂ

ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು 'ವಿರಳ ಭಸ್ಮ ಧಾತುಗಳು' (rare earth elements) ಎಂದು ಕರೆಯುವ 15 ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪು ಇದೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಪರಸ್ಪರ ಬಹಳವಾಗಿ ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಪ್ರೊಮೀಥಿಯಂ ಎಂಬುದು ಅವುಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಈ ಧಾತುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವಿಶೇಷವೇನೆಂದರೆ, ಇತರ ಹದಿನಾಲ್ಕು ವಿರಳ ಭಸ್ಮ ಧಾತುಗಳೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸಿಕ್ಕಿವೆ; ಪ್ರೊಮೀಥಿಯಂ ಮಾತ್ರ ಇದುವರೆಗೆ ಎಲ್ಲೂ ಸಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೃತಕವಾಗಿ ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ, ಅಷ್ಟೆ. ಈಗ ಈ ಧಾತುವನ್ನು ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮಿಚಿಗನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮಾರ್ಗೊ ಎಫ್. ಆಲರ್ ಮತ್ತು ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಆರ್. ಕೌಲಿ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಹೊರ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ HR 465 ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರದ ರೋಹಿತಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ ಈ ಧಾತುವನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಶ್ರೇಷ್ಠಾನಿಲಗಳಲ್ಲಿ (noble gases) ಒಂದಾದ ಹೀಲಿಯಮ್ಮನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕತೆ ಇಲ್ಲಿ ನೆನಪಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಲಿಯಮ್ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇರುವುದು ಪತ್ತೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಅದು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವುದು ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಅದಕ್ಕೆ ಆ ಹೆಸರು. *Helios* ಎಂದರೆ ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಎಂದರ್ಥ. ಹೀಲಿಯಮ್ ಪತ್ತೆಯಾದದ್ದೂ ರೋಹಿತದ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ. ಅದಾದ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ಅದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೂ ಇದೆಯೆಂಬುದು ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ಪ್ರೊಮೀಥಿಯಂ ಆದರೋ ಈಗಾಗಲೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಾಗಿದೆ; ಆದರೆ ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ್ದು, ನೈಸರ್ಗಿಕವಾದದ್ದಲ್ಲ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest*, ಮಾರ್ಚಿ 1971)

ಡಾ. ರಾಧಾಕೃಷ್ಣ ಅವರಿಗೆ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ಬಹುಮಾನ

ಮೈಸೂರು ರಾಜ್ಯದ ಗಣಿ ಮತ್ತು ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಡಾ. ಬಿ. ಪಿ. ರಾಧಾಕೃಷ್ಣ ಅವರಿಗೆ 1969ರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ಕಳೆದ ಫೆಬ್ರವರಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಯಿತು. ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ಗಣಿ ಮತ್ತು ಲೋಹಗಳ ಇಲಾಖೆಯವರು ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುವ ಈ ಬಹುಮಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಖನಿಜ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರವಾದ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಡೆಸಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ನೀಡಲಾಗುವುದು. ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿರುವ ಒಟ್ಟು ಆರು ನಗದು ಬಹುಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು 5000 ರೂಪಾಯಿಯದು, ಉಳಿದ ಐದು 3000 ರೂಪಾಯಿನವು. ಡಾ. ರಾಧಾಕೃಷ್ಣ ಅವರು ಭೂವಿಜ್ಞಾನ, ಖನಿಜ ಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜೋದ್ಯಮದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಸಲ್ಲಿಸಿರುವ ಸರ್ವತೋಮುಖವಾದ ಸೇವೆಯನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವರಿಗೆ 1969ನೇ ವರ್ಷದ 5000 ರೂಪಾಯಿಯ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಅವರೊಡನೆ 3000 ರೂಪಾಯಿಗಳ ಐದು ಬಹುಮಾನಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುವವರು: ಬಂಗಾಳ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಕಂಪೆನಿಯ ಆರ್. ಆರ್. ಖನ್ನ, ಕೇಂದ್ರ ಇಂಧನ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಜಿ. ಜಿ. ಸರ್ಕಾರ್, ಜಾದವಪುರ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೂವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿರುವ ಡಾ. ಸುಪ್ರಿಯ ರಾಯ್, ಭಾರತೀಯ ಗಣಿ ಶಿಕ್ಷಣಾಲಯದ ಆರ್. ಟಿ. ದೇಶಮುಖ್ ಮತ್ತು ಭಾರತದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೆಯ ಮುಕ್ತಿನಾಥ್.

ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಮೇ–ಜೂನ್‌ನಲ್ಲಿ ಗಣಿ, ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಲೋಹವಿದ್ಯಾ ಸಂಶೋಧನಾಲಯ ಹಾಗೂ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ, ಗಣಿ ಮತ್ತು ಲೋಹವಿದ್ಯಾ ಸಂಘಗಳ ಜಂಟಿ ವತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿಶೇಷ ಸಮಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಈ ಬಹುಮಾನಗಳನ್ನೂ ಸೂಕ್ತವಾದ ಪ್ರಶಸ್ತಿಪತ್ರಗಳನ್ನೂ ನೀಡಲಾಗುವುದು.

—ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ನಿಧನ ವಾರ್ತೆ

ಇಗಾರ್ ಟಾಮ್

ಜಗದ್ವಿಖ್ಯಾತ ಸೋವಿಯತ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ, ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ವಿಜೇತ ಇಗಾರ್ ಎಗೆನ್ಯೆವಿಚ್ ಟಾಮ್‌ರವರು ಕಳೆದ ಏಪ್ರಿಲ್ 13ರಂದು ತಮ್ಮ 76ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೃತರಾದರು. ಟಾಮ್‌ರವರು ಜಗತ್ತಿನ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠ ತಾತ್ವಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬರಾಗಿದ್ದರು. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವು ಸೋವಿಯತ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರಿಗೆ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ದೊರೆತದ್ದು ಟಾಮ್‌ರವರು ಅದನ್ನು ಗಳಿಸಿದಾಗ. ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟವು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದದ್ದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಟಾಮ್ ರವರಿಂದ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ಇಗಾರ್ ಟಾಮ್‌ರವರು 1895ರ ಜುಲೈ 8 ರಂದು ವ್ಲಾಡಿವೊಸ್ಟಾಕ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಅವರ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ನಡೆದದ್ದು ಮಾಸ್ಕೊ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ. 1918ರಲ್ಲಿ ಮಾಸ್ಕೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪದವೀಧರರಾದ ನಂತರ ಅವರು 1919ರಿಂದ 1922ರ ವರೆಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸಿದರು. 1924ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಪುನಃ ಮಾಸ್ಕೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೆ ಮರಳಿ ಅಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾದರು. 1927ರ ವೇಳೆಗೆ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಪದವಿಗೇರಿ, 1930ರಿಂದ 1941ರ ವರೆಗೆ ತಾತ್ವಿಕ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪೀಠದಲ್ಲಿದ್ದರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಅವರು 1933ರಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ಮರುವರ್ಷ ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟದ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಗೆ ಸೇರಿದ ಲೆಬೆಡ್ಯೇವ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕತ್ವವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡರು. ಸೋವಿಯತ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಳಿಸಬಹುದಾದ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಪದವಿಯಾದ ಅಕಾಡೆಮೀಷಿಯನ್ ಪದವಿ ಅವರಿಗೆ 1953ರಲ್ಲಿ ದೊರಕಿತು.

ಅವರು ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧರಾಗಲು ಮತ್ತು ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ಪಡೆಯಲು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವೆನ್ನಬಹುದಾದ ಅವರ ಮಹತ್ಸಾಧನೆ ಎಂದರೆ, ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿ ಐ. ಎಮ್. ಫ್ರಾಂಕ್‌ರವರೊಂದಿಗೆ ಕೌತುಕಕಾರಿಯಾದ ಸೆರೆಂಕೋವ್

ವಿಕಿರಣಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ತಾತ್ವಿಕ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಿದುದು. ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು ಮಾಧ್ಯಮ ಒಂದರ ಮೂಲಕ (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದ್ರವ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ) ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ ಒಂದು ಬಗೆಯ ನಸುನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದನ್ನು ರಷ್ಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪಿ. ಎ. ಸೆರೆಂಕೋವ್‌ರವರು ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು. ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣವೆಂದು ಹೆಸರಾಗಿರುವ ಈ ನೀಲಿ ಬೆಳಕು ಪ್ರತಿ ಸಂದೀಪ್ತಿ(fluorescence)ಯಲ್ಲ, ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು ಮಾಧ್ಯಮದ ಅಣುಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುವುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹುಟ್ಟುವ ದ್ವಿತೀಯಕ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು (secondary electrons) ಈ ಬೆಳಕನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಈ ವಿಕಿರಣವು ಪ್ರಸರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿವರಗಳು ಸೆರೆಂಕೋವ್‌ರವರ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾದುವು.

ಇಗಾರ್ ಟಾಮ್ ಮತ್ತು ಐ. ಎಮ್. ಫ್ರಾಂಕ್‌ರವರು ಈ ವಿಕಿರಣಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಯಶಸ್ಸು ಗಳಿಸಿದರು. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಯಾವ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದೋ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೊತ್ತ ಒಂದು ಕಣ ಆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದರೆ, ಅದರಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳು ಜನಿಸುವುವೆಂದು ಅವರು ಗಣಿತದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತೋರಿಸಿದರು. "ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳ" ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಸ್ತಾಪ ಮಾಡಿದಾಗ, ಇದು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧ ಎಂದು ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ಅನ್ನಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಏಕೆಂದರೆ, ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು ಮೀರುವುದು ಯಾವ ಕಾಯಕ್ಕೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದದ ಒಂದು ಮೂಲಭೂತ ತತ್ವ. ಆದರೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಈ ವಾದಸರಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ದೋಷ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. **ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ** ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ c. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕಾಯವೂ ಚಲಿಸಲಾರದೆಂಬುದು ಸರಿ. ಆದರೆ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ c ಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆ ಮಾಧ್ಯಮದ ವಕ್ರೀಭವನ ಸೂಚಕ (refractive index) N ಆದರೆ, ಆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನವೇಗ c/N. ಆದುದರಿಂದ N ಬೆಲೆ 1 ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇದ್ದಷ್ಟೂ c/N ಬೆಲೆ c ಗಿಂತ ಬಹುವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಕಣವು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣದಿಂದ ಜನಿಸಿದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ವೇಗವು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ಆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಅದು ಅಧಿಕವಾದಾಗ ಅದರಿಂದ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣ ಜನಿಸಬಲ್ಲುದಷ್ಟೆ?

ಫ್ರಾಂಕ್ ಮತ್ತು ಟಾಮ್‌ರವರ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣದ ಪಥಕ್ಕೂ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಹೊಗುವ ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣದ ಪಥಕ್ಕೂ

ನಡುವಣ ಕೋನ θ ಆಗಿದ್ದು, ಕಣದ ವೇಗ v ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ v' ಆದರೆ

$$\cos \theta = \frac{v'}{v}$$

ಎಂಬ ಸೂತ್ರವು θ, v ಮತ್ತು v' ಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಅಂದರೆ θ ಕೋನವಿರುವ ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವಿನಾ ಇತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣವು ಪ್ರಸರಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದಾಯಿತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ದ್ವಿತೀಯಕ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಜನಿಸಿದ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಮುಮ್ಮುಖವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಾ ಮುಂದುವರಿಯುವ ಒಂದು ಟೊಳ್ಳು ಶಂಕುವಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣವು ಪ್ರಸರಿಸಬೇಕು. ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಈ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಸ್ಥಿರಪಟ್ಟಿತು.

ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ತೀರ್ಮಾನ ಹೊರಬಿತ್ತು. ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣವು ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಅದರಿಂದ ಜನಿಸುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅಧಿಕವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು ಎಂಬುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ? ಆದುದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣಕ್ಕೆ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ವಿರಬೇಕಾದರೆ, ಅದರ ಶಕ್ತಿ ಒಂದು ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಈ ಕನಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯು ಮಾಧ್ಯಮದ ವಕ್ರೀಭವನ ಸೂಚಕವನ್ನವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೂ ನಿಜವೆಂಬುದು ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ರುಜುವಾತಾಯಿತು.

ಈ ವಿಕಿರಣದ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಟಾಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾಂಕ್‌ರವರು ನೀಡಿರುವ ವಿವರಣೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ವೈಚಿತ್ರ್ಯವೆಂದರೆ, ಸಮವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಕಣವು ಬೆಳಕನ್ನು ಸೂಸುವುದು. ಈ ವಿಕಿರಣ ಪತ್ತೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಿತ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಕಣಗಳು (accelerated charged particles) ಸೂಸುವ ಬೆಳಕು ಮಾತ್ರ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿತ್ತು. ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ಈ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಗತ್ಯವೆಂಬ ಅಂಶ ನಮಗೆ ಇದರಿಂದ ಮನವರಿಕೆಯಾಯಿತು.

ಟಾಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾಂಕ್‌ರವರ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಉಪಯೋಗಗಳಿವೆ. ಸೆರೆಂಕೋವ್ ಗಣಕವೆಂಬ (Cerenkov counter) ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತ ಕಣ ಗಣಕ (particle counter) 1950 ರಿಂದ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಟಾಮ್–ಫ್ರಾಂಕ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವೇ ಆಧಾರ. ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಇದು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಇದಲ್ಲದೆ, ಇಗಾರ್ ಟಾಮ್‌ರವರು ಮೂಲಕಣಗಳು (elementary

particles), ಬೈಜಿಕ ಬಲಗಳು (nuclear forces) ಮುಂತಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಮೀಸಾನ್ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಜಪಾನಿನ ಎಚ್. ಯುಕಾವ ಅವರು ಮಂಡಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಟಾಮ್‌ರವರ ಸಂಶೋಧನೆ ದಾರಿಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಸ್ಫಟಿಕಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ವಿಶೇಷ ಬಗೆಯ ಬಂಧಿತ ಸ್ಥಿತಿಗಳಿರುವುದನ್ನು ಮನಗಂಡವರು ಇಗಾರ್ ಟಾಮ್. "ಟಾಮ್ ಹಂತಗಳು" ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಈ ಬಂಧಿತ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬಹಳ ಸಹಾಯಕವಾಯಿತು.

ಟಾಮ್‌ರವರ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಅವರಿಗೆ ವಿವಿಧ ಗೌರವಗಳು ಸಂದಿವೆ. ಸೋವಿಯತ್ ಸರ್ಕಾರವು ಅವರಿಗೆ 'ಹೀರೊ ಆಫ್ ಸೋಷಲಿಸ್ಟ್ ಲೇಬರ್' ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಗೌರವಿಸಿತು. ಕೆಲ ಕಾಲದ ಮೇಲೆ ಅವರು ಸ್ಟಾಲಿನ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿದರು. ಸೆರೆಂಕೋವ್, ಟಾಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾಂಕ್–ಮೂವರಿಗೂ 1958ರ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ದೊರಕಿತು.

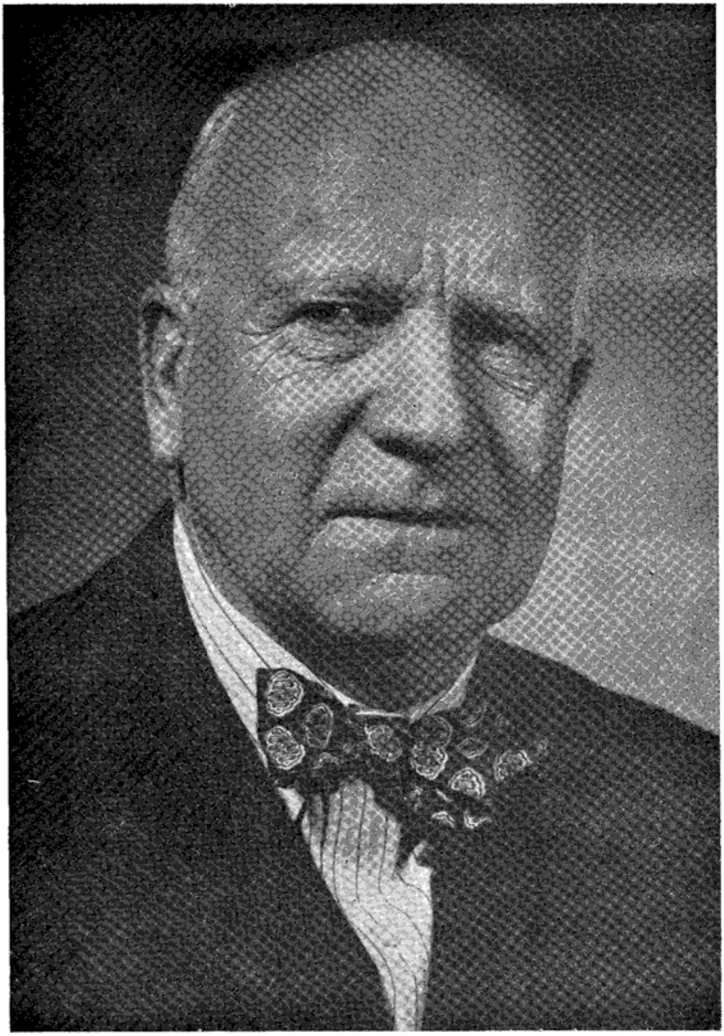
1934ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಅವರ **ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋವಿನ ಕಾಂತಮಹತ್ವವನ್ನು ಕುರಿತು** (*On the Magnetic Moment of the Neutrino*) ಮತ್ತು 1945ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ **ಮೂಲಕಣಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಅಂತರ ಕ್ರಿಯೆಗಳು** (*Relativistic Interaction of Elementary Particles*) ಎಂಬ ಗ್ರಂಥಗಳು ತಜ್ಞರ ಮನ್ನಣೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗಿವೆ. **ವಿದ್ಯುಚ್ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ** (*Electrodynamics*) ವೆಂಬ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಅನೇಕ ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ತರ್ಜುಮೆಯಾಗಿ ಅನೇಕ ಆವೃತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿ ವಿಶೇಷ ಜನಪ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದೆ.

—ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಡಾ. ವ್ಯಾನ್ ಸ್ಲೈಕ್

ಈ ಶತಮಾನದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಲ್ಲಿ (Clinical Biochemists) ಒಬ್ಬರು ಎನಿಸಿಕೊಂಡ ಡಾ. ಡಾನಲ್ಡ್ ಡೆಕ್ಸ್ಟರ್ ವ್ಯಾನ್ ಸ್ಲೈಕ್‌ರವರು ಈ ವರ್ಷದ (1971) ಮೇ 4ನೇ ತಾರೀಖು ತಮ್ಮ 88ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಇಳಿವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೂ ಬ್ರೂಕ್ ಹೇವನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯಲ್ಲಿ ನಿವೃತ್ತ (emeritus) ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು.

1883ರ ಮಾರ್ಚಿ 29ರಂದು ಹುಟ್ಟಿದ ವ್ಯಾನ್ ಸ್ಲೈಕ್ ಅವರು 1907ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಮಿಚಿಗನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ತರುವಾಯ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್‌ನ ರಾಕ್‌ಫೆಲರ್



ಡಾ. ಡಾನಲ್ಡ್ ಡೆಕ್ಸ್ಟರ್ ವ್ಯಾನ್ ಸ್ಲೈಕ್ (1883–1971)

[ಬ್ರೂಕ್‌ಹೇವನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯ ಕೃಪೆಯಿಂದ]



ಇಗಾರ್ ಎವ್ಗೆನ್ಯೆವಿಚ್ ಟಾಮ್ (1895-1971)

[ಯು.ಎಸ್.ಎಸ್.ಆರ್. ರಾಯಭಾರ ಕಚೇರಿಯವರ ಕೃಪೆಯಿಂದ]

ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟನ್ನು ಸೇರಿ, ಅಲ್ಲಿ 1949ನೇ ಇಸವಿಯವರೆಗೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರು. ಅನಂತರ ಬ್ರೂಕ್‌ಹೇವನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯನ್ನು ಸೇರಿ ಅಲ್ಲಿನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಔಷಧಶಾಸ್ತ್ರದ ಶಾಖೆಯನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿದರು.

ಡಾ. ವ್ಯಾನ್ ಸ್ಲೈಕ್‌ರವರು ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮತ್ತು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ಮೂತ್ರಜನಕಾಂಗದ ರೋಗಲಕ್ಷಣಶಾಸ್ತ್ರ (pathology), ಜೀವವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪೃಥಕ್ಕರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ. ಆದರೆ ಅವರು ಮಧುಮೇಹ (diabetes) ರೋಗದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅತ್ಯಾಮ್ಲತೆ(acidosis)ಯನ್ನು ಕುರಿತು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಅವರಿಗೆ ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಾದ ಖ್ಯಾತಿಯನ್ನು ತಂದಿದೆ. ಅತ್ಯಾಮ್ಲತೆ ಬಹು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಸಾವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಲ್ಲದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ಗುರುತಿಸಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ರಕ್ತದ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಸಾರತೆಯನ್ನು (concentration) ಅಳೆಯುವುದು ಉಪಯುಕ್ತ ಮಾರ್ಗ. ಡಾ. ವ್ಯಾನ್ ಸ್ಲೈಕ್‌ರವರು ರಕ್ತದ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ನ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ತೆಗೆದು ಅಳತೆಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕೆಲವು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸುಧಾರಿಸಿ, ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ (Solution) ಕರಗಿರುವ ಇತರ ಅನಿಲಗಳ ಸಾರತೆಯನ್ನೂ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದಾದ ಉಪಯುಕ್ತ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸಿದ್ದಾರೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ನೈಟ್ರೊಜನ್, ಇಂಗಾಲದ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಜ್ಞಾನತಪ್ಪಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅನಿಲಗಳ ಸಾರತೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಡಾ. ವ್ಯಾನ್ ಸ್ಲೈಕ್‌ರವರು ನಿಯೋಜಿಸಿದರು.

ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಾಜ್ಯಗಳು (electrolytes) ರಕ್ತಕಣಗಳ (blood cells) ಮತ್ತು ರಕ್ತದ್ರವಗಳ (extra-vascular fluids) ಮಧ್ಯೆ ಹೇಗೆ ಹಂಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರು. ಅವುಗಳ ಹಂಚಿಕೆಯು (distribution) ಭೌತರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದರು. ದೇಹದ ಅನೇಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ರಕ್ತದ pH (ಆಮ್ಲತೆಯ ಸೂಚ್ಯಂಕ) ಅನುಕೂಲತಮವಾಗಿರಬೇಕು. ಡಾ. ವ್ಯಾನ್ ಸ್ಲೈಕ್‌ರು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ರಕ್ತದ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಕ್ಷಾರಕ ಹೆಮೊಗ್ಲಾಬಿನೇಟ್ ಮತ್ತು ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳು ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸುವುವೆಂದು (neutralize) ತೋರಿಸಿದರು.

ಇವರು ರಾಕ್‌ಫೆಲರ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದಾಗಿ, ಹೃದ್ರೋಗಗಳ ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ರೋಗಗಳಿಂದ ನರಳುವವರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮಂದಿರದ (oxygen chamber) ಅಭಿವೃದ್ಧಿ (development) ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಇವರು ಬರೆದ 475ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನಾ ಪತ್ರಗಳಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಜೆ. ಪಿ. ಪೀಟರ್ಸ್‌ರವರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ *Quantitative Clinical Chemistry*ಯ ಎರಡು ಸಂಪುಟಗಳು ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ ತುಂಬಾ ಉಪಯುಕ್ತ ಪುಸ್ತಕಗಳಾಗಿವೆ.

ಇವರ ಪ್ರತಿಭಾಪೂರ್ಣ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಇವರಿಗೆ ಅನೇಕ ಗೌರವಗಳನ್ನು ತಂದಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು: ಅಮೆರಿಕಾದ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿ ಸದಸ್ಯತ್ವ (1921), ಅಮೆರಿಕಾದ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಬಯಲಾಜಿಕಲ್ ಕೆಮಿಸ್ಟ್ಸ್‌ನ ಅಧ್ಯಕ್ಷತೆ (1920–22), ಅಮೆರಿಕನ್ ಕೆಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ವಿಲಾರ್ಡ್ ಗಿಬ್ಸ್ ಪದಕ (1939), ಅಮೆರಿಕನ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಫ್ ಫಿಸಿಷಿಯನ್ಸ್‌ನ ಫಿಲಿಪ್ಸ್ ಸ್ಮಾರಕ ಪ್ರಶಸ್ತಿ (1954), ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕಾದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಮೆಡಲ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ (1966).

ಇವರ ಜೊತೆ ಕೆಲಸಮಾಡಿದ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಖ್ಯಾತ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಡಾ. ಬೆಯಿರ್ಡ್ ಹೇಸ್ಟಿಂಗ್ಸ್ ಇವರ ವಿಷಯವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ: "ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಮತ್ತು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಅವರಿಗೆ ತೃಪ್ತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅವರು (ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೆ) ನಾಯಕರಾಗಿದ್ದರೇ ವಿನಾ ಅಧಿಕಾರಿ (boss) ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಯೂ ಅವರ ವೈಯಕ್ತಿಕ (personal) ಸ್ನೇಹಿತರಾಗಿ ಅವರನ್ನು ವ್ಯಾನ್ ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರು ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಔಷಧಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ಅವರಿಗೆ ಚಿರಋಣಿಗಳಾಗಿವೆ." ಈ ಮಾತುಗಳು ಈ ಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಮಾನವೀಯತೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

—ಡಾ. ಎಂ. ಎಸ್. ನರಸಿಂಗರಾವ್

ಇ. ಎನ್. ಡ ಕಾಸ್ಟ ಆಂಡ್ರೇಡ್
Edward Neville da Costa Andrade

ಖ್ಯಾತ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಇ. ಎನ್. ಡ ಕಾಸ್ಟ ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರು ಈ ವರ್ಷದ ಜೂನ್ 6ರಂದು ನಿಧನಹೊಂದಿದರು. 1887ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 27ರಂದು ಲಂಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರೌಢ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಪಡೆದು ಅನಂತರ ಆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಲವಾರು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಅನೇಕ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಬಹುಭಾಗ ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಕೆಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳು

ಹಾಗೂ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವು. ಈ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ, ಲೋಹಗಳ ವಿರೂಪಸರಣಕ್ಕೆ (creep of metals) ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮತ್ತು ತಾಪದೊಂದಿಗೆ ದ್ರವದ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆ ಬದಲಾಗುವ ರೀತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಈ ನಿಯಮಗಳ ನಿರೂಪಣೆ ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರ ಪ್ರಧಾನ ಸಾಧನೆಯೆನ್ನಬಹುದು.

ಲೋಹಗಳ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿರೂಪ (deformation) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದರೂ ವಿರೂಪವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರದೆ ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಈ ಬದಲಾವಣೆ ಅಲ್ಪಕಾಲಿಕವಾದದ್ದು. ಈ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಲೋಹಗಳ ವಿರೂಪ ಸರಣ (creep of metals) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ತಮ್ಮ ಮೊದಲ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಅವರು ಲೋಹಗಳ ಈ ವಿಚಿತ್ರ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ವಿರೂಪ ಸರಣ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ $t^{\frac{1}{3}}$ಕ್ಕೆ (t=ಕಾಲ) ಅನುಗುಣವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ tಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದರು. ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಆಂಡ್ರೇಡ್ ನಿಯಮ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸಲು ಈ ತಾಪಕ್ಕೂ ಲೋಹದ ದ್ರವಣಬಿಂದುವಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಆಂಡ್ರೇಡ್ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೆಲ್ಲ ಲೋಹಗಳ ವಿರೂಪಸರಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗ ಮುಂದೆ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಶಾಸ್ತ್ರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಸರಿಯಾದ ತಳಹದಿಯನ್ನೊದಗಿಸಿದುವು.

ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ಉಚ್ಚ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಸಂಶೋಧಕ ರುದರ್ಫರ್ಡ್‌ರವರೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಸದವಕಾಶ 1913ರಲ್ಲಿ ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರಿಗೆ ಲಭಿಸಿತು. ಅಲ್ಲಿ ಅವರು ರೇಡಿಯಮ್ಮಿನಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ ಅವುಗಳ ಅಲೆಯುದ್ದವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು. 1914ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಕಾರಣ, ತಮ್ಮ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಇತರ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಂತೆ ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರೂ ಯುದ್ಧಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾದ ಕೆಲಸಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತರಾದರು.

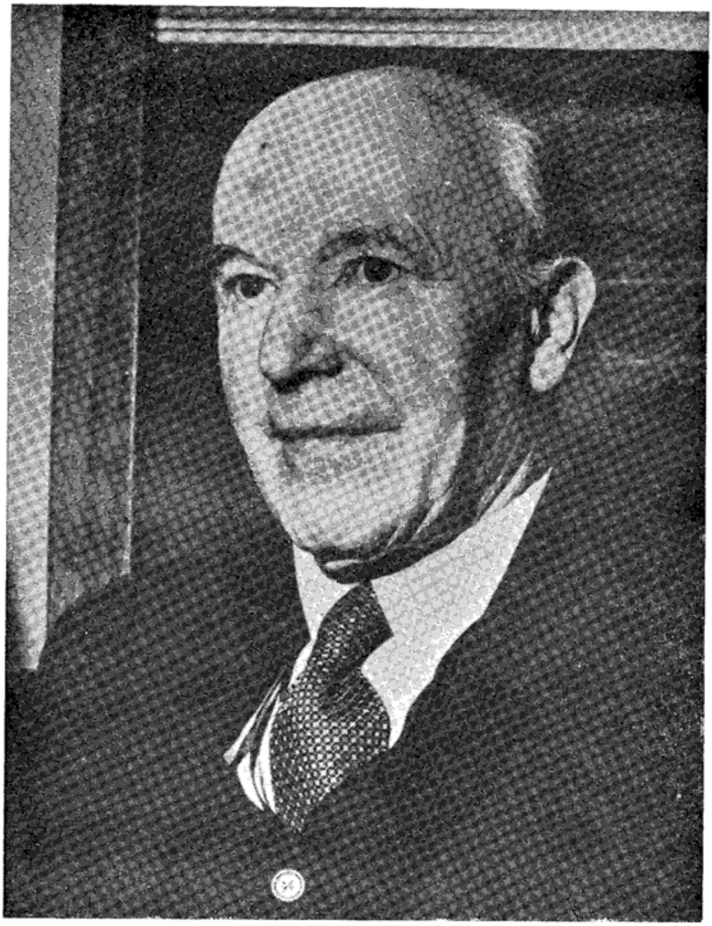
ಯುದ್ಧ ಮುಗಿದನಂತರ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಪುನಃ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತರಾದರೂ ಪರಮಾಣುವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಸಲು ಅವಕಾಶ ದೊರಕದೆ ಬೇರೊಂದು ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಯಿತು. ದ್ರವಗಳ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆ, ತಾಪದೊಂದಿಗೆ ಅದರ ಬದಲಾವಣೆ—

ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಸ್ನಿಗ್ಧತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ಸೂತ್ರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರು. ಇದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದು, ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹಗಳ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಧಾನವೊಂದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಈ ವಿಧಾನದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬೇರೆಬೇರೆ ತಾಪಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವಲೋಹಗಳ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆಯನ್ನು ಅಳೆದು, ದ್ರವನಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆ ಒಂದು ಸರಳ ನಿಯಮಕ್ಕನುಸಾರ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಇದಲ್ಲದೆ ಅವಾಹಕ ದ್ರವಗಳ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆಯ ಮೇಲೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪ್ರಭಾವ ಯಾವ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದರು.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳು ಅನೇಕಾನೇಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹರಳುಗಳ ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಸಮುದಾಯವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಲೋಹಗಳ ಬದಲು ಗಮನಾರ್ಹ ಗಾತ್ರವಿರುವ ಲೋಹದ ಏಕಸ್ಫಟಿಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಇಂತಹ ಏಕಸ್ಫಟಿಕ ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅದನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಗೊಳಿಸಿದರು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಲೋಹದ ಘನಾಕೃತಿ ಮತ್ತು ಷಷ್ಠಾಕೃತಿ ಏಕಸ್ಫಟಿಕಗಳನ್ನು ಪಡೆದು, ಅವನ್ನು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ವರ್ತನೆ ಯಾವರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ಸ್ಫಟಿಕ ರಚನೆಯೇ ಕಾರಣ ಎಂದು ಈ ಸಂಶೋಧನೆ ಖಚಿತಪಡಿಸಿತು.

ಎರಡನೆ ಮಹಾಯುದ್ಧಾನಂತರ, ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಲೋಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ, ಬಹುಸ್ಫಟಿಕ ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿರೂಪಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರು. ಷಷ್ಠಾಕೃತಿ ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ಹರಳಿನ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸಂಶೋಧಿಸಿ ಈ ವರ್ತನೆಗೂ ಹರಳಿನ ರಚನೆಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದರು.

ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಆಸಕ್ತರಾಗಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗವೆಂದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುವಾಗಿ ನಿರತರಾಗಿದ್ದರೂ ಅವರು ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಸಂಗವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಆಳವಾದ ಪಾಂಡಿತ್ಯವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿದ್ದರು. ನ್ಯೂಟನ್, ಹೂಕ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಮಕಾಲೀನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಾಧನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿ ಹಲವಾರು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ನ್ಯೂಟನ್, ರುದರ್ಫರ್ಡ್, ಡಾಪ್ಲರ್ ಮುಂತಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ, ಅವರ ಜೀವನ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ



ಪ್ರೊ. ಇ. ಎನ್. ಡಕಾಸ್ಟ ಆಂಡ್ರೇಡ್ (1887-1971)

[ಮದ್ರಾಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಡೆಪ್ಯೂಟಿ ಹೈಕಮೀಷನರ್‌ರವರ ಕಚೇರಿಯ ಕೃಪೆಯಿಂದ]



ಲಾರ್ಡ್ ಬಾಯ್ಡ್ ಆರ್ (1880-1971)

[ಮದ್ರಾಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಡೆಪ್ಯೂಟಿ ಹೈಕಮೀಷನರ್‌ರವರ ಕಚೇರಿಯ ಕೃಪೆಯಿಂದ]

ಹಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಪತ್ರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ನೇಮಿಸಿದ ಸಮಿತಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಪೂರೈಸಿದರು. 1923ರಲ್ಲಿ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಪರಮಾಣು ರಚನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ *The Structure of the Atom* ಎಂಬ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಂಥವೊಂದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಖ್ಯಾತ ಲೇಖಕರಾಗಿದ್ದರು. ಅವರ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳಾದ *New Alchemy, The Mechanism of Nature, An Approach to Modern Physics, Physics for the Modern World*— ಎಲ್ಲವೂ ಬಹಳ ಸರಳ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲ್ಪಟ್ಟು, ವಿಷಯಗಳ ನಿರೂಪಣೆ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆ ಸ್ಫುಟವಾಗಿದ್ದು, ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗರಿಗೂ ಸುಲಭಗ್ರಾಹ್ಯವಾಗಿವೆ.

ತಮ್ಮ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಸಾಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಗೌರವ ಮತ್ತು ಮನ್ನಣೆಗಳಿಗೆ ಪಾತ್ರರಾದರು. 1928ರಲ್ಲಿ ಲಂಡನ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ನೇಮಿತರಾದರು. 1935ರಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಸದಸ್ಯತ್ವ ದೊರಕಿತು. 1950ರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ರಾಯಲ್ ಸಂಸ್ಥೆ (Royal Institution) ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರನ್ನು ಸಂಸ್ಥೆಯ ಮುಖ್ಯಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ ನೇಮಿಸಿತು. ಇದಲ್ಲದೆ ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಅವರು ಫ್ಯಾರಡೆ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಮುಖ್ಯಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿಯೂ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. 1950ರಲ್ಲಿ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯು ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರನ್ನು ಸದಸ್ಯರನ್ನಾಗಿ ಚುನಾಯಿಸಿತು. ಇದೇ ರೀತಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಮನ್ನಣೆಗಳು ದೊರೆತು ಅಂಡ್ರೇಡ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಗಣ್ಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದರು.

—ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್

ಲಾರ್ಡ್ ಬಾಯ್ಡ್ ಆರ್

ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಅಂಗಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಥಮ ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿ, ಪೋಷಕಾಹಾರ ತಜ್ಞ, ಲಾರ್ಡ್ ಬಾಯ್ಡ್ ಆರ್ ಅವರು ಕಳೆದ ಜೂನ್ 25ನೇ ಶುಕ್ರವಾರ ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನ ತಮ್ಮ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ತೊಂಬತ್ತೊಂದನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೃತರಾದರು.

1880ರ ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 23ರಂದು ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನ ಆಯ್ರ್‌ಷೈರಿನ ಕಿಲ್ಮಾರ್ಸ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಬಾಯ್ಡ್ ಆರ್ ಅವರು ಗ್ಲಾಸ್ಗೋ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ

ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ನಡೆಸಿ, ಪೋಷಕಾಹಾರ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ (Nutrition) ವಿಶೇಷ ಪರಿಣತಿ ಪಡೆದರು. 1914ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಅಬರ್ಡೀನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಾಣಿ ಪೋಷಕಾಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದರು. 1929ರಲ್ಲಿ ರೊವೆಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಇಂಪೀರಿಯಲ್ ಬ್ಯೂರೊ ಅಫ್ ಅನಿಮಲ್ ನ್ಯೂಟ್ರಿಷನ್ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದವರು ಬಾಯ್ಡ್ ಆರ್. 1942ರಿಂದ 1945ರ ವರೆಗೆ ಅವರು ರೊವೆಟ್ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರೂ ಅಬರ್ಡೀನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೂ ಆಗಿದ್ದು, 1945ರಲ್ಲಿ ಗ್ಲಾಸ್ಗೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ರೆಕ್ಟರ್ ಆಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡರು. ಅದೇ ವರ್ಷ ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳ ಪ್ರತಿನಿಧಿಯಾಗಿ ಪಾರ್ಲಿಮೆಂಟ್ ಸದಸ್ಯರಾದುದಲ್ಲದೆ ಅದೇ ತಾನೇ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿಯೂ ಚುನಾಯಿತರಾದರು. ಈ ಹುದ್ದೆಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಮೂರು ವರ್ಷಕಾಲ ಕೆಲಸಮಾಡಿದರು.

1936ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ **ಆಹಾರ, ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ವರಮಾನ** (*Food, Health and Income*) ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ಅವರು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಗೆ ಬಂದರು. ಕುಟುಂಬದ ವರಮಾನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಜನರನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ, ವಿವಿಧ ವರ್ಗಗಳವರ ಆಹಾರಾಭ್ಯಾಸಗಳು, ಅವರ ಆಹಾರಗಳ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಮುಂತಾದವನ್ನು ಕುರಿತ ಕೂಲಂಕಷ ಪರಿಶೀಲನೆಯ ವರದಿ ಅದರಲ್ಲಿತ್ತು. ಕನಿಷ್ಠ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ದೇಹಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲಂತಹ ಆಹಾರವನ್ನು ಕೊಳ್ಳಲು ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಅರ್ಧಪಾಲು ಜನಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಜನತೆಯ ಸೇಕಡ 10ರಷ್ಟು ಜನ ತೀವ್ರವಾದ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಕೊರತೆಯಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆಂದೂ ಆ ವರದಿ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತ್ತು. ಎರಡನೆ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜಾರಿಗೆ ತಂದ ಪಡಿತರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಬಾಯ್ಡ್ ಆರ್ ಅವರ ವರದಿಯೇ ಆಧಾರವಾಗಿತ್ತು.

ಜಗತ್ತಿನ ಆಹಾರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕುರಿತ ಅವರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಬಹಳ ನಿರುತ್ತೇಜಕವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವರು ದೊಡ್ಡ ನಿರಾಶಾವಾದಿಯೆಂಬ ಅಪವಾದಕ್ಕೊಳಗಾಗಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಅವರು ಆಹಾರ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆ ನಿರುತ್ತೇಜಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಮತ್ತು ಕೈಗೊಂಡ ಕ್ರಮಗಳು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯಿಂದಲೂ ಪ್ರಶಂಸೆಯನ್ನು ತಂದುವು. 1949ರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ನೀಡಲಾದ ನೊಬೆಲ್ ಶಾಂತಿ ಬಹುಮಾನಕ್ಕೆ ಅದೇ ಕಾರಣ.

ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ಒಂದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅವರು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿದರು. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರ್ಕಾರವು ಅವರಿಗೆ 1935ರಲ್ಲಿ ನೈಟ್ ಪದವಿಯನ್ನೂ 1949ರಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾರನ್ ಪದವಿಯನ್ನೂ ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಿತು.

ರಾಷ್ಟ್ರದ ಆಹಾರ ಸರಬರಾಜು ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಪ್ರಭಾವ (*National Food Supply and Its Influence on Public Health*), ಯುದ್ಧಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆ (*Nutrition in War*), ಯಾತಕ್ಕಾಗಿ ಕಾದಾಟ? (*Fighting for What?*), ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಜನತೆ (*Food and the People*), ಆಹಾರ – ಜಗತ್ತಿನ ಏಕತೆಗೆ ಆಧಾರ (*Food – the Foundation of World Unity*)—ಇವು ಅವರು ರಚಿಸಿದ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು.

—ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಹೆನ್ರಿ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಅವರನ್ನು ಭೆಟ್ಟಿ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಒಮ್ಮೆ ದೊಡ್ಡ ವಿದೇಶೀ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರು ಕೇಂಬ್ರಿಜ್‌ನಲ್ಲಿನ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದರಂತೆ. ಮಾತುಕತೆ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ ಅವರನ್ನು ಬೀಳ್ಕೊಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಅವರು ಗೇಟಿನವರೆಗೂ ಬಂದರು. ಆ ಗೇಟಿನ ಮೇಲೆ ಸಾಲಾಗಿ ಹೊರಟುಕೊಂಡಿದ್ದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲಾಕೆಯ ತುದಿಗಳಿಗೆ ಅಲಂಕಾರಕ್ಕಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿದ್ದರು. ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಅವರು ಗೇಟಿನ ಬಳಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಆ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಗುಂಡುಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡರಂತೆ. ಗುಂಡಿನ ಅರ್ಧಭಾಗ ತಣ್ಣಗಿತ್ತು. ಅರ್ಧಭಾಗ ಬಿಸಿಯಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೌತುಕದ ವಿಷಯವಿತ್ತು. ಬಿಸಿಲಿಗೆ ಎದುರಾಗಿದ್ದ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ತಣ್ಣಗಿತ್ತು ; ಬಿಸಿಲಿನಿಂದ ಆಚೆ ಕಡೆ ಇದ್ದ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಬಿಸಿಯಾಗಿತ್ತು. ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಅವರು ಆಶ್ಚರ್ಯದಿಂದ ಅದನ್ನು ತಮ್ಮ ಮಿತ್ರರಿಗೆ ತೋರಿಸಿದರು. ಅವರೂ ನೋಡಿ ಆಶ್ಚರ್ಯ ಪಟ್ಟರು. ಇಬ್ಬರೂ ಇತರ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡಿದರು. ಅವುಗಳೂ ಹಾಗೇ ಇದ್ದುವು. ಆ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನ ದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ಯೋಚನೆ ಮಾಡಿ ಇಬ್ಬರೂ ಅದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಾ ನಿಂತರು. ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಅರ್ಧ ಗಂಟೆ ಹಾಗೇ ಕಳೆಯಿತು. ಅಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ತೋಟದ ಮಾಲಿ ಬಂದು ಆ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಗುಂಡುಗಳೊಂದೊಂದನ್ನೂ 180°ಗಳಷ್ಟು ತಿರುಗಿಸಿದ. ಗುಂಡುಗಳು ಒಂದೇ ಕಡೆ ಬಹುವಾಗಿ ಕಾದುಬಿಡದಂತೆ ಅವನ್ನು ಅರ್ಧಗಂಟೆಗೊಮ್ಮೆ ಆ ರೀತಿ ತಿರುಗಿಸುವುದು ಪದ್ಧತಿ ಎಂದು ಹೇಳಿದ.

ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಯೊಂದನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಅವಕಾಶ ಕೈತಪ್ಪಿಹೋದುದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಬ್ಬರೂ ವ್ಯಥೆಪಟ್ಟರಂತೆ.

ಪುಸ್ತಕ ಲೋಕ

ಪ್ರೀ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ; ಲೇಖಕರು: ಬಿ. ವಿ. ನಾರಾಯಣರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಕಾಶನ ವಿಭಾಗ, 1968; ಪುಟ: 391; ಬೆಲೆ: ರೂ. 4–00

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿಯೇ ಉತ್ತಮ ಜ್ಞಾನವು ಲಭಿಸಲಿ ಎಂಬ ಶ್ಲಾಘ್ಯ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು "ಪ್ರೀ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ" ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪ್ರಕಾಶಪಡಿಸಿದೆ. ಇದು ಒಂದು ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕ. ಇದನ್ನು ಶ್ರೀಮಾನ್ ಬಿ. ವಿ. ನಾರಾಯಣರಾಯರು ಬರೆದಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದಿದಾಗ ವಿಮರ್ಶಕನಿಗೆ ಅನ್ನಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಭಾಷೆ ಚೆನ್ನಾಗಿದೆ. ವಾಕ್ಯಗಳು ಹ್ರಸ್ವವಾಗಿವೆ. ತಾಪ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣ (ಪುಟ: 129), ಅಲೆ (ಪುಟ: 183), ವಿದ್ಯುತ್ತು ಮತ್ತು ಅದರ ಹರಿವು (ಪುಟ; 309)—ಇಂತಹ ಅಮೂರ್ತವಾದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮುಂದಟ್ಟುಮಾಡಲು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ತಕ್ಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಂಥಕರ್ತೃ ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ತಾಪ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ದ್ರವದ ಹರಿವಿನ (ಪುಟ: 129) ಮೂಲಕ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚೇತನವನ್ನು ಆಧುನಿಕಗೊಳಿಸಲು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅರ್ಧವಾಹಕ, ಸೌರವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳನ್ನು (ಪುಟ: 309) ಗ್ರಂಥಕರ್ತೃ ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತಿಂಡಿಯೂ ನಮ್ಮ ಕಾಯಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆಂದು ಹೇಳಿ, ಅವುಗಳ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಮೌಲ್ಯಗಳ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದನ್ನು (ಪುಟ, 139) ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಬೌದ್ಧಿಕ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಕರಣದ ಕೊನೆಯಲ್ಲೂ ಭೌತಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳಲು ಕೆಲವು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಿ, ಸಾಕಷ್ಟು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಭಾಗಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ಮನಮುಟ್ಟುವಂತೆಯೂ ಇವೆ.

ಆದರೆ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳುಂಟು. ಒಂದು ಕಾಯವನ್ನು ಬಲಕ್ಕೊಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಸಮಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಲು ಬೇಕಾದ ನಿಬಂಧನೆಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸುವ ಮುನ್ನ ಸರಿದೂಗದ ಯಾವ ಒಂದು ಬಲವೂ ಕಾಯವನ್ನು ಸಮಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ನ್ಯೂಟನ್ನನ ನಿಯಮದಿಂದ ಅನುಗತವಾಗುತ್ತದೆಂದು

ಒತ್ತಿಹೇಳಿ, ಸಮಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಲು ಕಾಯದಮೇಲೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಲಗಳಿರ ಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದರೆ ಸೂತ್ರಗಳ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಗೆ ತಕ್ಕ ಪ್ರೇರಕಶಕ್ತಿ ಒದಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿರುವ ಎರಡು ಏಕಮುಖ ಸಮಾಂತರ ಬಲಗಳ ಫಲಿತವನ್ನು (ಪುಟ : 38) ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆಯೇ ಎರಡು ವಿಮುಖ ಬಲಗಳ ಫಲಿತವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದೆಂಬುದನ್ನೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಬಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಒಂದೇ ಆದಾಗ ಈ ರಚನೆಯು ನಿಷ್ಫಲವೆಂದೂ, ಆದುದರಿಂದ ಗತಿ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಲಯುಗ್ಮವು ಬಲದಷ್ಟೇ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಪಾತ್ರವುಳ್ಳದ್ದೆಂದೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ದ್ರವದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಮತ್ತು ನಿರಪೇಕ್ಷ ವಿಕಾಸ ಗುಣಾಂಕಗಳ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅವೆರಡರ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಾಂಶಗಳ ಮೂಲಕ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅನುಕೂಲ. " ಗೋಳದರ್ಪಣಗಳಲ್ಲಿ ಗೋಳ ಮತ್ತು ಪರವಲಯು ದರ್ಪಣಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ (ಪುಟ: 213) ಮೊದಲಾದುವನ್ನು ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ದರ್ಪಣದಿಂದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರಗಳಲ್ಲಿರಿಸಿದಾಗ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನೆಳೆದು ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿದರೆ ಉತ್ತಮ. ಬೆಳಕಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ದ್ಯುತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಡೆಗಣಿಸಲಾಗದ ವಿಷಯವಾದರೂ ಇದಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನೆಂಬುದನ್ನು ಉದಾಹರಣೆ ಮೂಲಕವಾಗಲೀ ನಿರೂಪಣೆಯಿಂದಾಗಲೀ ತಿಳಿಸುವುದು ಆವಶ್ಯಕ. ಗೋಳದರ್ಪಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಉನ್ನತ ದರ್ಪಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆಯೂ ಪಡೆದು ತೋರಿಸಬೇಕು. ಪರೀಕ್ಷೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಇದು ಅನುಕೂಲ.

ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರೇರಕ ಯಂತ್ರವು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸುವ ಮುನ್ನ ಎರಡು ತಂತಿ ಸುರುಳಿಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನಿರಿಸಿ ಒಂದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಥಟ್ಟನೆ ಕಳುಹಿಸುವುದರಿಂದ (ಅಥವಾ ಒಡೆಯುವುದರಿಂದ) ಪ್ರೇರಕ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಮತ್ತೊಂದರಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಸಬೇಕು. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರೇರಕ ಯಂತ್ರದ ಜೊತೆಗೆ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಫಾರ್ಮರ್ ಕೆಲಸವನ್ನೂ ತಿಳಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತ.

ಹೈಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು **tuning fork, magnification** ಪದಗಳಿಗೆ ಸಲ್ಲುವ ಕನ್ನಡ ಪದಗಳನ್ನು ಆಗಲೇ ಬಳಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದೇ ಪದಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲೂ ಬಳಸುವುದು ಲೇಸು.

ಹೀಗೆ, ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಕರಾರುವಾಕಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದ್ದರೂ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬೇಕಾದ ಸೂತ್ರಗಳ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಅಷ್ಟೇ ವಿವರಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವರ್ಣಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಉಪಕಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅಭ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕೆಲವು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮಾಡುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿಯಾದರೂ ವರ್ಣಿಸಬೇಕು. ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾಡಿರುವ ಅಮೂರ್ತ ಪರಿಮಾಣಕಗಳ ವಿವರಣೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿ ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮ ಉತ್ತಮ ಎಂದು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿದರೂ, ಪರೀಕ್ಷೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಪುಸ್ತಕ ಬಹಳ ಅನುಕೂಲವೆನ್ನುವುದು ಎದ್ದು ಕಾಣಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಈ ತೆರನಾದ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು; ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದ ಕಡೆ ಓಡಿಬರುತ್ತಾರೆ.

—ಸಿ. ಕೆ. ವೆಂಕಟನರಸಿಂಹಯ್ಯ

ಪಕ್ಷಿಗಳು; ಲೇಖಕರು: ಜಿ. ವಿ. ಬಿ. ನಾಯ್ಡು ಮತ್ತು ಚಂದ್ರಾ ಬಿ. ನಾಯ್ಡು; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6, 1970; ಪುಟಗಳು: xii+272; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 9–00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 11–00.

"ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಕುಲದಲ್ಲಿನ ಪೂರ್ಣ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಸಿ ಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆ. ಓದುಗರಿಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು, ಅವುಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಬೇಕೆಂಬುದು ಇದರ ಗುರಿ" ಎಂದು ಅರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಗುರಿಯ ಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿವರಣೆ ಇದೆ. ಎರಡನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಉಪವರ್ಗ, ಕುಟುಂಬ ಮತ್ತು ಪ್ರಭೇದಗಳ ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ವರ್ಣನೆ ಇದೆ. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಉಕ್ತವಾಗಿರುವ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಹೆಸರುಗಳ ಮತ್ತು ಕಿಟೆಲ್ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಉಕ್ತವಾಗಿರುವ ಪಕ್ಷಿನಾಮಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳಿವೆ.

ಜುರಾಸಿಕ್ ಯುಗದಲ್ಲಿ (Jurassic age) ಸರಿಸೃಪಗಳಿಂದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಹೇಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಉಗಮವಾದುವು, ಆದಿ ಪಕ್ಷಿಯಾದ ಆರ್ಕಿಯಾಪ್ಟೆರಿಕ್ಸ್ *(Archaeopterix)* ಹೇಗಿದ್ದಿತು, ಅಲ್ಲಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಸುಮಾರು ೧೮ ಕೋಟಿ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪಕ್ಷಿಗಳು ವಿಕಾಸದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಎತ್ತ ಸಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಮೊದಲು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನ

ದೌರ್ಜನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಲುಪ್ತವಾದ (extinct) ಪಕ್ಷಿ ಪ್ರಭೇದಗಳ (ಉದಾ: ಪ್ರಯಾಣಿಕ ಪಾರಿವಾಳ, ಮೋವಾ ಮತ್ತು ಡೋಡೊ) ವಿವರಣೆಯನ್ನೂ ಮತ್ತು ಕಾರಣಗಳನ್ನೂ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹಾರಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಮಾರ್ಪಾಡು, ಗರಿಗಳ ರಚನೆಯ ವೈವಿಧ್ಯ, ಇರುವ ನೆಲೆ, ದೊರಕುವ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕೊಕ್ಕು ಮತ್ತು ಕಾಲಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ರೂಪಿತವಾಗಿರುವ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ, ಸಂತತಿಯ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಆಸಕ್ತಿ, ಮರಿಗಳ ಸೌಖ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಕಟ್ಟುವ ಗೂಡುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ತೋರುವ ಕೌಶಲ್ಯ, ಪಕ್ಷಿಗಳ ಕೂಗಿನ ಮಹತ್ವ, ಪಕ್ಷಿಗಳು ವಲಸೆ ಹೋಗುವಾಗ ತೋರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಗುರಿ ಮುಟ್ಟಲು ತೋರುವ ಅಸಾಧಾರಣ ದಿಕ್ಕಿನ ಪ್ರಜ್ಞೆ—ಇವುಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಸುಂದರ ಸೃಷ್ಟಿಯಾದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ಲಾಲಸೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯದಲ್ಲಿ ಆತ ಇತಿ ಮಿತಿ ಇಲ್ಲದೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗಿ ಬದುಕಬಲ್ಲವೇ ಮತ್ತು ಈಗಿನಂತೆ ವರ್ಧಿಸಿ ವೈವಿಧ್ಯ ಹರಡಬಲ್ಲವೇ ಎಂಬ ಸಂಶಯವನ್ನು ಮೊದಲನೆಯ ಭಾಗದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪಕ್ಷಿಕುಲದ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಇರುವವರೆಲ್ಲರಿಗೂ ಈ ಶಂಕೆ ಇದ್ದೇ ಇದೆ.

ಎರಡನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ದೇಹರಚನೆ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯರೂಪಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿ, ಪಕ್ಷಿಕುಲದ ವರ್ಗೀಕರಣ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ೨೭ ಉಪವರ್ಗಗಳ ಮತ್ತು ೫೭ ಕುಟುಂಬಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿವರಣೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಕುಟುಂಬದ ಪ್ರಕೃತಿ ಚರಿತ್ರೆಯ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಆ ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿವರಣೆ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು: (೧) ಪುಸ್ತಕದ ಸಿದ್ಧತೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಆಧಾರ ಮತ್ತು ಆಕರ ಗ್ರಂಥಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕಿತ್ತು. (೨) ಸ್ಫುಟವಾದ ಮತ್ತು ಪೂರ್ಣ ವಿವರಣೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು. ಕೆಲವು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಅನನುಭವಿಗಳು ಆತುರದಿಂದ ಬರೆದಂತಿವೆ. [ಉದಾ: ವಿವಿಧಾಕಾರದ ಗರಿಗಳು, ಪುಟ ೧೪೦; ಪಕ್ಷಿಗಳ ಕಾಲಿನ ಮಾರ್ಪಾಡು, ಪುಟ ೨೪೦; ಪಕ್ಷಿಗಳ ಗೂಡುಗಳ ವೈವಿಧ್ಯ, ಪುಟ ೪೭;] (೩) ರಕ್ಷಾಕವಚ ಇನ್ನೂ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿದ್ದರೆ ಪುಸ್ತಕ ಶೋಭಿಸುತ್ತಿತ್ತು.

ಮೇಲಿನ ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಉತ್ತಮ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಗ್ರಂಥ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿಯೂ ಉತ್ತಮ ಶೈಲಿ

ಯಲ್ಲಿಯೂ ಬರೆಯಬಹುದು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆ. ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿವೆ. ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದ ಪಕ್ಷಿಜೀವನದ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕನ್ನಡದ ಈ ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅವರಿಗೆ ಧನ್ಯ ವಾದಗಳು. ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಅಚ್ಚಿನ ದೋಷಗಳಿಲ್ಲದೆ ಮುದ್ರಿಸಿದ "ವಿದ್ಯಾ ಮುದ್ರಣ" ಸಂಸ್ಥೆಯವರೂ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗದ ಡೈರೆಕ್ಟರ್‌ರವರೂ ಸ್ತುತ್ಯಾರ್ಹರು.

—ಸಿ. ಮಹದೇವ ಶಂಕರಪ್ಪ

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ; ಲೇಖಕರು: (ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮೂಲ) ಇ.ಎನ್.ಡಕಾಸ್ಟ ಆಂಡ್ರೇಡ್, (ಅನುವಾದ) ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯ ಮತ್ತು ಆರ್. ಎನ್. ಗೀತಾ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಕಾಶನ, ಬೆಂಗಳೂರು-4, ನವೆಂಬರ್ 1970; ಪುಟಗಳು: xi + 126; ಬೆಲೆ: ರೂ. 1-90

ಇದು ಇ. ಎನ್. ಡಕಾಸ್ಟ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಅವರ *Approach to Modern Physics* ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ. ಇದರಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಚಲನೆ, ವಸ್ತುವಿನ ಕೆಲವು ಗುಣಗಳು, ಉಷ್ಣ, ಬೆಳಕು, ಶಬ್ದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಅಯಸ್ಕಾಂತತ್ವ, ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅದರ ರಚನೆ —ಹೀಗೆ ಏಳು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿವೆ. ಅಂದರೆ ಇಡೀ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನೇ ಪುಸ್ತಕದ ಹೆಸರಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಪುಸ್ತಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ 184 ಮುಖ್ಯವಾದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳ ಅರ್ಥಕೋಶವಿದೆ. ಇದು ಭಾಷೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಭಾಗ. ಪುಸ್ತಕದ ಪ್ರಧಾನ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಓದುಗರಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪದಗಳನ್ನು ಕಂಸಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಸುಮಾರು 25 ಚಿತ್ರಗಳಿವೆ.

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದ ದಿವಂಗತ ನರಸಿಂಹಯ್ಯನವರು ಜನಪ್ರಿಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಸಾರದಲ್ಲಿ ಚತುರರೂ ಪ್ರಸಿದ್ಧರೂ ಆಗಿದ್ದರು. ಅವರೂ ಆರ್. ಗೀತಾ ಅವರೂ ಈ ಅನುವಾದದಿಂದ ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ (a) ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲತತ್ವಗಳನ್ನು ಉದಾ ಹರಣೆಗಳೊಡನೆ ಜನಕ್ಕೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿವೃಂದಕ್ಕೆ ಮಾತೃಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದು; ಅದರಿಂದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅರ್ಥವತ್ತಾಗಿ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸುವುದು (b) ಮಾತೃಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಠ ಹೇಳುವುದರಿಂದ ಹೊಸ ವಿಚಾರಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವಾಗಿ ನಮ್ಮಲ್ಲಿಯೇ ಹುಟ್ಟಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ನಾವೂ ಕಾರಣರಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು. ಈ ಅನುವಾದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಇತರರಿಂದಲೂ ನಡೆದರೆ ಅವರ ಉದ್ದೇಶಸಾಧನೆಗೆ ಅದರಿಂದ ಸಹಾಯ

ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಹೇಳುವ—ಎಚ್ಚರದಿಂದ ಓದಿದರೆ, ಕಷ್ಟಪಟ್ಟರೆ—ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು ಎಂಬ ನಂಬುಗೆಗೆ ಅವಕಾಶವಿದೆ. ಶೈಲಿಯು ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಸರಾಗವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಶ್ರೇಷ್ಠ ರೀತಿಯಿಂದ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿಯಪಡಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಮತ್ತೆ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. 'ವಿದಳನೆ' 'ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೆ,' 'ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರ'—ಇಂತಹ ಸುಂದರವಾದ ಅರ್ಥಯುಕ್ತವಾದ ಸಂಯೋಜಿತ ಪದಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆ ಎಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿದೆಯೆಂಬುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿವೃಂದಕ್ಕೋ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೋ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟವಾದರೂ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲತತ್ವಗಳ ಪರಿಚಯವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ, ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಯುಗದ ಮನೋಧರ್ಮಕ್ಕೆ ಈ ಅಂತರದ ಪ್ರಶ್ನೆ ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ. ಮುನ್ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಡಾ. ರಾಧಾಕೃಷ್ಣನ್ ಅವರು ಹೇಳಿದಂತೆ 'ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸತ್ಯಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾನವೀಯಾಂಶದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯುಂಟು....ಪ್ರಕೃತಿಯ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಅದರ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬಯಲುಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿ, ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಕುರಿತು ಅಧಿಕಾರಯುತವಾಗಿ ಮಾತನಾಡುವ ಶಕ್ತಿ ಮಾನವಚೇತನಕ್ಕಿದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ನಾವು ಅರಿತರೆ, ಆಗ ಮಾನವನು ಚೇತನದ ಕಿಡಿ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಿ ಕೇವಲ ಸಾಧಾರಣ ವಸ್ತು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಎಂಬ ವಿಷಯ ನಮಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮನದಟ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವೈಯಕ್ತಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ನಾವು ಗುರುತಿಸಿದೊಡನೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಮಾನವಿಕ ಕಲೆ ಇವೆರಡರ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.' ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಅವರ ಎರಡು ಮಾತಿನಲ್ಲಿ: 'ಕೇವಲ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನದ ಉದ್ದೇಶವಲ್ಲ....ನಿಯಮಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಗುರಿ.' ಈ ಎರಡು ಅಂಶಗಳೂ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಚಾರ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರಲೇಬೇಕು ಮತ್ತು ಇವು ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ. 'ಒಂದ ಸಣ್ಣದೂಳಿನ ಕಣದಿಂದ ಹಿಡಿದು ರಾಕೆಟ್‌ವರೆಗೂ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಯಂತ್ರವೂ ಈ ನಿಯಮಗಳಿಗೊಳಪಟ್ಟಿದೆ' ಎಂಬ ವಾಕ್ಯ ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ. ಅಣುಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ, ಇದರಿಂದ ಹೊರಪಟ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ಗುಣಗಳು, ಬೀಜವರ್ತನೆ, ಅಣುವಿಭಜನೆ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಹೇಳಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಮೂಲ ಪುಸ್ತಕದ ವಿಚಾರಸರಣಿಯೂ ಜೋರೂ ಅನುಭವದಲ್ಲಿ ಹರಿದು ಬಂದಿದೆ. 14, 15ನೆಯ ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯ ಮೂರನೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ವಿಚಾರದ ಜೊತೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹೆಸರುಗಳಿಂದಲೂ

ಕೆಲವು ಕಡೆ (110ನೆ ಪುಟದಲ್ಲಿ) ಸೋಜಿಗದ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಘಟನೆಗಳ ನಿರೂಪಣೆಯಿಂದಲೂ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಕಳೆ ಕಟ್ಟಿದೆ. ಕೆಲವು ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮುಖಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಬೆಲೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಆಕರ್ಷಣೀಯತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದಿತ್ತೋ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅದರ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇದರ ಅರ್ಥವೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟವೇ. ಮೂಲ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯ ಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಶಾಸ್ತ್ರಾಭಿಮಾನಿಗಳೂ ಕನ್ನಡ ಭಾಷಾಭಿಮಾನಿಗಳೂ ಈ ಸೊಗಸಾದ ಅನುವಾದಕೆ ಅನುವಾದಕರನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸಬೇಕು.

—ಡಾ. ಎಚ್. ಜಿ. ವೆಂಕಟೇಶ್

ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆ, ಮೈಸೂರು ವಿ. ವಿ.ದ ಗೃಹಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥ ಮಾಲೆ–೧೨; ಲೇಖಕರು: ಬಿ. ಎಸ್. ನರಹರಿರಾವ್ ಮತ್ತು ಬಿ. ಎ. ಸತ್ಯನಾರಾಯಣರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, 1971; ಪುಟಗಳು: xx + 164; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 3–00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 5–00.

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗದವರು "ಉನ್ನತ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಹೊಂದದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರ ಜ್ಞಾನತೃಷೆಯನ್ನು ತೃಪ್ತಿಗೊಳಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಓದಬೇಕೆಂಬ ಆಸೆಯನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಲು "ಗೃಹಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ"ಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಆ ಮಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದು 12ನೇ ಕೃತಿ. ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಆಧುನಿಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರೀತಿಯ ಬೇಸಾಯ ಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಬೆಳೆಯ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ಹಾಗೇ ತಿನ್ನಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಉಳಿದ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವನ್ನು ಹಲವಾರು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಾದರೋ ಬೇಸಾಯದ ಕ್ರಮಗಳು ಇನ್ನೂ ಪುರಾತನ ರೀತಿಯವೂ ನಷ್ಟಕರವೂ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳೆ ತೀರ ಕಡಿಮೆ. ಹೀಗೆ ಬರುವುದೂ ಸರಿಯಾಗಿ ರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡದೆ ನಷ್ಟಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದುದು ಆವಶ್ಯಕ. ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಈ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಸರಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ತಿಳಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ; ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಯಶಸ್ವಿಗಳೂ ಆಗಿದ್ದಾರೆನ್ನುವುದು ಸಂತೋಷದ ವಿಷಯ.

ಗ್ರಂಥವು 12 ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ 'ನಮ್ಮ ಆಹಾರ' ಅಧ್ಯಾಯವು ಆಹಾರಗಳ ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳಾದ ಶರ್ಕರ, ಪ್ರೋಟೀನ್, ಜಿಡ್ಡು, ಲವಣಗಳು ಮತ್ತು ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು

ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಶಗಳು ಯಾವ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ, ಅವುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಏನು, ಅವುಗಳ ಅಭಾವದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ರೋಗಗಳ ಲಕ್ಷಣ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ 'ಸಮತೂಕದ' ಆಹಾರದ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎರಡನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ ಭಾರತದ ಮುಖ್ಯ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳ ವಿವಿಧ ಹೆಸರುಗಳು, ಬೆಳೆಯುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರಾಂಶ ಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳು ಮುಂತಾದ ವಿಚಾರಗಳಿವೆ. ಈ ವಿವಿಧ ಹಣ್ಣುಗಳ ಹುಟ್ಟು ದೇಶಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಒಂದೆರಡು ಮಾತು ತಿಳಿಸಿದ್ದರೆ ಚನ್ನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಮೂರನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳ ಕೊಯಿಲು, ವರ್ಗೀಕರಣೆ, ಪಿಂಡಿ ಕಟ್ಟುವುದು, ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಣೆಗಳ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಮುಖ್ಯ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕೊಯಿಲು ಮಾಡುವ ಸಮಯ, ಅವುಗಳ ವಿಂಗಡಣೆ, ಬೇಗ ಕೆಡದಂತೆ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ಉಪಚರಿಸುವುದು. ಪಿಂಡಿ ಕಟ್ಟಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದ ಕ್ರಮಗಳು, ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಉತ್ತಮ ಪದ್ಧತಿಗಳು, ಮುಖ್ಯ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಶೀತಲೀಕರಣದಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳು. ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಷಯಗಳು ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದುದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಚನ್ನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು.

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯವು ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಕೆಡಿಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು—ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ, ಯೀಸ್ಟ್, ಬೂಷ್ಟು—ಮುಂತಾದವುಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಸಿ ಅವು ಹೇಗೆ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಕೆಡಿಸುತ್ತವೆ, ಯಾವ ಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು ಎಂಬ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಶಾಖದಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಡಬ್ಬಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು, ಪ್ಯಾಶ್ಚರೀಕರಣೆ, ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಣೆ, ಉಪ್ಪು, ಸಕ್ಕರೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಉಪಯೋಗ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಐದನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ ವಿವಿಧ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸ್ಕ್ವಾಷ್, ರಸ, ಕಾರ್ಡಿಯಲ್ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಹಲವು ಉಪಯುಕ್ತ ಪಟ್ಟಿ (ಫಾರ್ಮ್ಯೂಲ)ಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಆರನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣಿನ ರಸದಿಂದ ಹುದುಗಿಸಿ ತಯಾರಿಸುವ ವೈನ್, ಸೈಡರ್ ಮುಂತಾದ ಮದ್ಯಗಳ ವಿಚಾರ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ದ್ರಾಕ್ಷಾರಸದಿಂದ ಯೀಸ್ಟ್ ಅಣುಜೀವಿಯು ಹೇಗೆ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಮದ್ಯಸಾರವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಅದನ್ನು ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿ ಬ್ರಾಂದಿ ಮುಂತಾದ ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡಬಹುದು ಎನ್ನುವುದರ ವಿಚಾರ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ಏಳನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಡಬ್ಬಿ ಮತ್ತು ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಖದಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ರಕ್ಷಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬೇಕು, ಯಾವ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಸಂಸ್ಕರಿಸಬೇಕು ಮುಂತಾದ ವಿಚಾರಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಎಂಟು ಮತ್ತು ಒಂಬತ್ತನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಾರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಹಣ್ಣುಗಳಿಂಧ ತಯಾರಿಸಿದ ಜಾಮ್, ಜೆಲ್ಲಿ, ಮಾರ್‌ಮಲೇಡ್, ಸಿಹಿ ಹಳಕು, ಮೊರಬ್ಬ ಮುಂತಾದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ವಿವರಣೆಗಳಿವೆ. ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಇಷ್ಟಪಡುವವರಿಗೆ ಇದು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಹತ್ತನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ ಚಟ್ನಿ, ಸಾಸ್, ಕೆಚಪ್ ಮತ್ತು ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಎಣ್ಣೆ, ವಿನಿಗರ್ ಮತ್ತು ಹುದುಗಿಸಿದ ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳೂ ಇವೆ. ಹನ್ನೊಂದನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳ ವಿಚಾರ ಸ್ವಲ್ಪ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಹನ್ನೆರಡನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದ ನೀರಿನ ಗುಣಗಳ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಕೇವಲ ಎರಡೇ ಪುಟಗಳ ಈ ವಿಭಾಗವನ್ನು ಒಂದು 'ಅಧ್ಯಾಯ'ವೆಂದು ಕರೆದಿರುವುದು ಉಚಿತವೆ? ನೀರಿನ ವಿಚಾರವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲೇ (ನಾಲ್ಕನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದ ಜೊತೆಗೆ) ಹೇಳಿದ್ದರೆ ಸಾಕಾಗಿತ್ತು.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಹೇಳುವಾಗ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಅಭಾವದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಹೇಳುವ ರೀತಿ ಕನ್ನಡದ ಸಹಜ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಓದಲು ಹರ್ಷವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೇವಲ 'ಭಾಷಾಂತರ'ವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟರೆ ಕೃತಕವಾಗಿಬಿಟ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಓದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇದು ಈ ಪುಸ್ತಕದ ನ್ಯೂನತೆ.

ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಬಹುದು. ಎಲ್ಲಾ ಹಾರ್‌ಮೋನುಗಳೂ ಪ್ರೊಟೀನ್ ರೂಪಗಳಲ್ಲ (ಪುಟ 7); ಅವು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು. ಪ್ರೊಟೀನ್‌ಭರಿತ ಆಹಾರವು 'ದಹನ'ವಾಗಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ (ಪುಟ 7); ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಹಾಗಾಗುತ್ತದೆ. ಸೇಬಿನ ಹಣ್ಣಿನ ವಿಚಾರದ ನಾಣ್ನುಡಿಯನ್ನು ಹೇಳುವಾಗ (ಪುಟ 4) ಅದರ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲೂ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. 'ನಿಯೊಸಿನ್' ಸರಿಯಲ್ಲ, 'ನಯಾಸಿನ್' ಸರಿ. ಟೆಂಪರೇಚರ್ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ 'ತಾಪ' ಎನ್ನುವ ಬದಲು ಉಷ್ಣಾಂಶ ಎನ್ನುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವೆನಿಸುತ್ತದೆ (ಪುಟ 59). 'ಚಟುವಟಿಕೆ ಕಾರ್ಯಗತವಾಗುವುದು',

'ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಲಗಾಮು ಹಾಕುವುದು' ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳೆ? 'ಬೂಷ್ಟ ದಿಂದ' ಎನ್ನುವ ಬದಲು 'ಬೂಷ್ಟಿನಿಂದ' ಎಂದರೆ ಉತ್ತಮ (ಪುಟ 69). 'ಹಬೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡ ವಾತಾವರಣ' ಎನ್ನುವುದರ ಅರ್ಥವೇನು? (ಪ್ರೆಶರ್ ಕುಕಿಂಗ್‌ನ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ ಹಬೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸುವುದು) (ಪುಟ 71). ಹುದುಗಿಸಿದ ಹಣ್ಣಿನ ರಸ 'ಮಧ್ಯ' ಅಲ್ಲ 'ಮದ್ಯ' (ಪುಟ 90) 'ಹುದುಗಿಸಿ ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿ ಹಣ್ಣನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಬಹುದು' (ಪುಟ 92) ಇದರ ಅರ್ಥ ವೇನು? 'ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಬೇಯಿಸುವುದು' (ಪುಟ 99) ಎನ್ನುವುದು 'ಬ್ಲಾಂಚಿಂಗ್' ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಲ್ಲ; 'ಕುದಿನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಣೆ' ಎನ್ನಬಹುದೆ? ಆಪ್ರಿ ಕಾಟ್, ಚೆರ್ರಿ (111) ಸರಿಯಲ್ಲ. ಏಪ್ರಿಕಾಟ್, ಚೆರಿ ಸರಿ. ಜರಡಿಯ ಮೂಲಕ 'ಹಾಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ' (ಪುಟ 112), 'ಸೋಸುತ್ತೇವೆ.' 'ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಮಿಕೀಟ ಗಳಿಂದ ನಾಶಪಡಿಸಲು ಕೀಟ ನಿರೋಧಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ', 'ಹಣ್ಣು ಗಳನ್ನು ಈ ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ' (ಪುಟ 155) ಎನ್ನುವ ವಾಕ್ಯಗಳು ಆಭಾಸವಾಗಿವೆ! 'ಬಾಯ್ಲರ್' ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಅದೇ ಪದ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಉಚಿತ; ಹಂಡೆ ಎನ್ನುವುದು ಸರಿಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ (ಪುಟ 155).

ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಂತಹ ಒಂದು ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಚಾರವನ್ನು ಕುರಿತು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವ ನರಹರಿರಾವ್ ಮತ್ತು ಸತ್ಯನಾರಾ ಯಣರಾಯರು ಅಭಿನಂದನಾರ್ಹರು. ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹರಡುವುದು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು, ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

ಪುಸ್ತಕದ ಚಿತ್ರಗಳು ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಉತ್ತಮ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಮುದ್ರಿತ ವಾಗಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು. ಮೇಲಿನ ಹೊದಿಕೆಯ ನಮೂನೆ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿದೆ; ಆದರೆ ತೀರ ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಬೇಗ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ತನ್ನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಹಾಗೆ ಇದೆ.

—ಡಾ. ವೈ. ಎಸ್. ಲೂಯಿಸ್

ಅಂಕಗಳ ಇತಿಹಾಸ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಗೃಹಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ–೧೦; ಲೇಖಕರು: ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾ ನಿಲಯ, 1971; ಪುಟ: xviii+150; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 3–00; ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 5–00.

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗರು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಜ್ಞಾನಶಾಖೆ ಗಳ ವಿಷಯಗಳು ತಲಪುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿರುವ ಕಾರ್ಯ ಸ್ತುತ್ಯವಾದುದು.

'ಅಂಕಗಳ ಇತಿಹಾಸ'ವೆಂಬ ಪ್ರಸ್ತುತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅಂಕಗಳು ಹಾಗೂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ವಿಶದೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಗ್ರಂಥದ ವಸ್ತು ಚಾರಿತ್ರಿಕವಾಗಿ ಬೆಳೆದ ರೀತಿ, ಪ್ರಪಂಚದ ನಾನಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಕಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದ ಬಗೆ, ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಅಂಕಗಳ ಸಂಕೇತಗಳು ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳು ಸರಳವಾದ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ದಾಶಮಿಕ ಮತ್ತು ಇತರ ಪದ್ಧತಿಗಳ ನಿರೂಪಣೆ, ದಾಶಮಿಕ ಪದ್ಧತಿಗೆ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಹೇಗಾಯಿತು ಎಂಬುದರ ವಿವರಣೆ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಸಾರ್ಥಕಗೊಳಿಸಲು ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿ ಬಳಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗರಿಗೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಅಂಕಗಳು ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕಾಗಿ ಬೆರೆತು ವ್ಯಾಪಕತರವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಹೇಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದುವು ಎಂಬುದರ ವಿವರಣೆಯನಂತರ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು, ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆ, ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆ ವಸ್ತು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿರೂಪಣೆ, ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯವಾದ ನಿಯಮಗಳು, ಮತ್ತು ಅನುಮಿತಿ ವಿಕ್ರಮ ಎಂಬುದರ ವಿವರಣೆ, ಡೆಡಿಕೆಂಡನ ರೇಖಾಭೇದ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳು ಚರ್ಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಓದುವುದು ಸುಲಭವೂ ಉಪಯುಕ್ತವೂ ಆಗಿರುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿರುವ ಲೇಖಕರ ಈ ಪ್ರಯತ್ನ ಪ್ರಶಂಸನೀಯವಾದುದು.

ಈ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವುದು ಸಮಂಜಸವೇ ಆದರೂ ತಪ್ಪೋಲೆ-ಒಪ್ಪೋಲೆಗಳ ಪಟ್ಟಿ ತಪ್ಪುವಂತೆ ಏಕೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಿಲ್ಲವೋ?

—ಡಾ. ಎಸ್. ಕೆ. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಸಾದರ ಸ್ವೀಕಾರ

ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ; ಲೇಖಕರು : ಡಾ. ಎಸ್. ಬಿ. ಮಠದ ಮತ್ತು ಪ್ರೊ. ವ್ಹಿ. ಎ. ಕುಲಕರ್ಣಿ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕರ್ಣಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಧಾರವಾಡ, ಜನವರಿ 1971 ; ಪುಟ : x + 323 ; ಬೆಲೆ : ರೂ. 7–00.

ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣ; ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು : ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು–6, 1971 ; ಪುಟಗಳು : xii + 250 ; ಬೆಲೆ : ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 7–50, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 12–00.

ಹಿರಿಯ ಕಿರಿಯ ಹಕ್ಕಿಗಳು; ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಗೃಹಸರಸ್ವತಿ ಗ್ರಂಥ ಮಾಲೆ–೧೧ ; ಲೇಖಕರು : ಶಿವರಾಮ ಕಾರಂತ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು, 1971 ; ಪುಟ : xx + 129 ; ಬೆಲೆ : ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 3–00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ ರೂ. 5–00.

ಭೌತ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ–26 ; ಲೇಖಕರು: ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮೂಲ : ಎ. ಜೆ. ಮೂ, ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅನುವಾದ : ಕೆ. ಸುಬ್ಬಾಭಟ್ಟ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು, 1971 ; ಪುಟ : 1098 + 29 ; ಬೆಲೆ : ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 25–00 ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 35–00.

ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಸೂಚಿ, ಸಂಪುಟ ೧ (ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು); ಲೇಖಕರು : ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥ ಸೂಚಿ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು, 1971 ; ಪುಟ : xx + 240 ; ಬೆಲೆ : ರೂ. 30–00.

ನಮ್ಮ ಲೇಖನದಾರರು

೧ ಎಚ್. ಜಿ. ಸುಬ್ಬರಾವ್; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೨ ಡಾ. ಪಿ. ಎನ್. ಮೂರ್ತಿ; ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಇವರ ಸ್ಥಳ ಕಾರ್ಕಳ; ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ್ದು ಉಡುಪಿ, ಮದರಾಸು ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಡರ್ಹ್ಯಾಮ್.

೩ ಬಿ ಎಂ. ಶರ್ಮಾ; ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಪುತ್ತೂರಿನ ಶಾಲೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರು.

೪ ಎ. ಎನ್. ಕಲ್ಕೂರ; ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡದ ಮೂಲ್ಕಿಯ ವಿಜಯ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೫ ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್ ಹಾಗೂ ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೬ ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್, ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್–ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟು ಕಾರ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಸಂಪಾದಕರು.

೭ ಡಾ. ಎಂ. ಎಸ್. ನರಸಿಂಗರಾವ್; ಮೈಸೂರಿನ ಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

೮ ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೯ ಸಿ. ಕೆ. ವೆಂಕಟನರಸಿಂಹಯ್ಯ; ಮೈಸೂರಿನ ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೧೦ ಸಿ. ಮಹದೇವ ಶಂಕರಪ್ಪ; ಬೆಂಗಳೂರು ಮಹಾರಾಣೀ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೧೧ ಡಾ. ಎಚ್. ಜಿ. ವೆಂಕಟೇಶ್; ರಾಂಚಿ(ಬಿಹಾರ)ಯಲ್ಲಿರುವ ಬಿರ್ಲಾ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೧೨ ಡಾ. ವೈ. ಎಸ್. ಲೂಯಿಸ್; ಮೈಸೂರಿನ ಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

೧೩ ಡಾ. ಎಸ್. ಕೆ. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್; ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶದ ವಾರಂಗಲ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

Reg. No. R. N. 17176/69